

Über Aufbau und Entwickelung einiger Fucaceen

Eduard Gruber



W. G. FARLOW

BIBLIOTHECA BOTANICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesammtgebiete der Botanik.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. Chr. Luerssen in **Königsberg i./Pr.**

und

Prof. Dr. B. Frank in **Berlin.**

Heft 38.

Über Aufbau und Entwickelung einiger Fucaceėn

von

Eduard Gruber.

Mit 7 Tafeln.

STUTTGART.

Verlag von Erwin Nägele.

1896.

BIBLIOTHECA BOTANICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesammtgebiete der Botanik.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. Chr. Luerssen in Königsberg i./Pr. und **Prof. Dr. B. Frank** in Berlin.

Heft 38.

Über Aufbau und Entwickelung einiger Fucaceen

von

Eduard Gruber.

STUTTGART.
Verlag von Erwin Nägele.
1896.

Über Aufbau und Entwickelung einiger Fucaceen

von

Eduard Gruber.

Mit 7 Tafeln.

STUTTGART.
Verlag von Erwin Nägele.
1896.

Einleitung.

Schon eine grosse Zahl von Forschern hat sich mit der systematischen Beschreibung der in vielen Beziehungen so interessanten Algenfamilie der Fucaceen beschäftigt, die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen erstreckten sich jedoch fast nur auf die in europäischen Gewässern heimischen Arten, da es für die genauere Bearbeitung der ausländischen Formen meist an geeignetem Alkoholmaterial fehlte.

Auch Letztere zu studieren, bot sich mir Gelegenheit durch Alkoholmaterial, welches Herr Prof. Schmitz von Herrn Baron F. v. Müller erhielt und weiterhin Herrn Prof. Oltmanns zur Verfügung stellte, welcher es dann mir zur Untersuchung übergab.

Weiteres Material erhielt ich auf meine Bitte noch direkt von Herrn Baron v. Müller und ausserdem sandte mir Mr. Trow in Cardiff noch eine grössere Menge Bifurcaria.

Die botanischen Institute zu Strassburg und Hamburg lieferten in bereitwilligster Weise Herbarmaterial, welches aber nur in geringerem Masse herangezogen wurde, da die Gewebe durch das Trocknen so stark schrumpfen und die weichen Teile gequetscht werden, dass Genaues nicht zu sehen ist.

Schliesslich stellte mir noch Herr Major Reinbold in Itzehoe einige getrocknete Exemplare von Landsburgia, Myriodesma und Coccophora zur Verfügung.

Obengenannten Instituten und allen denjenigen, welche mich durch Übersendung von Material in meiner Arbeit unterstützten, vor allem aber Herrn Prof. Oltmanns, der mir jederzeit mit seinem Rate zur Seite stand, gestatte ich mir an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Zum Zweck der mikroskopischen Untersuchung wurden einzelne Teile der mir zur Verfügung stehenden Exemplare in verdünnten Alkohol eingelegt, dann im Dialysator entwässert, aus dem absoluten Alkohol in Xylol gebracht und schliesslich in Paraffin eingebettet.

Aus den eingebetteten Objekten wurden mittelst Mikrotoms Serien von 10 μ Dicke geschnitten. Versuche, auch Schnitte von 5 μ zu erhalten, scheiterten meist an dem Umstand, dass der von den meisten der untersuchten Arten, hauptsächlich in der Scheitelgrube ausgeschiedene Schleim, durch das Alkoholverfahren sehr stark erhärtet wurde und beim Schneiden die zarten Gewebe, wie sie sich besonders an den Scheitelpartien befinden, zerriss. Jedoch gaben auch dickere Schnitte ausreichend klare Bilder.

Die Schnitte wurden mit Agar-Agar aufgeklebt und in Alkohol untersucht, um erst später gefärbt zu werden.

Was die Litteratur über die Fucaceen anbelangt, so sehe ich davon ab, eine vollständige Übersicht über dieselbe zu geben. Für meine Untersuchungen kamen hauptsächlich die Arbeiten von Oltmanns [1]), E. S. Barton [2]), M. O. Mitchell [3]), F. G. Whitting [4]) und A. Lorrain Smith [5]) in Betracht, ausserdem die Systematik von J. G. Agardh [6]) und Kjellmann [7]), und die Abbildungen von Kützing [8]) und Harvey [9]).

Einzelheiten daraus, sowie die übrige einschlägige Litteratur sollen bei den einzelnen Kapiteln besprochen werden.

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Fucaceen, Bibl. botanica, Heft 14. 1889.
[2]) Xiphophora, Murray's Phycological Memoirs, Part II, Nr. VI. 1893.
[3]) Splachnidium, ebend. Part I. Nr. 1, Notheia, ebend. Part II, Nr. VI.
[4]) Splachnidium, ebend. Sarcophycus, ebend. Part II, Nr. VI.
[5]) Seirococus, Coccophora, ebend. Part II, Nr. VI.
[6]) Species, genera et ordines Algarum, vol. 1. 1848.
[7]) Fucaceae, Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, I. Teil, 2. Abt. 1893.
[8]) Tabulae Phycologicae, Bd. 10—11, Nordhausen, 1860—61.
[9]) Phycologia australica, 1858—63.

I. Durvilleae.

Bevor ich an die Beschreibung der von mir untersuchten Gattungen gehe, möchte ich, der Vollständigkeit halber, einige Worte über die unter den Fucaceen wohl den phylogenetisch tiefsten Platz einnehmenden Formen, *Durvillaea*, *Sarcophycus*, *Ecklonia* und *Splachnidium*, vorausschicken.

Die erstere wurde von Grabendörfer [1]) genauer untersucht. Sie besteht aus grossen, unterhalb stammähnlichen, stielrunden, oberhalb flach handförmig geteilten, in lange peitschenförmige Zipfel auslaufenden Sprossen. Ein Vegetationspunkt ist nicht zu erkennen.

Die Conceptakeln sind über den ganzen Spross zerstreut. Die Oogonien enthalten 4 Eier.

Zu *Durvillaea* werden meist die mit ihr Ähnlichkeit zeigenden Gattungen *Sarcophycus* und *Ecklonia* gerechnet.

Ersterer wurde von F. G. Whitting [2]) untersucht und beschrieben und die von diesem gefundene Thatsache, dass die 4 Eier enthaltenden Oogonien zum Teil auf verzweigten haarähnlichen Organen sitzen, was noch bei keiner andern Fucacee beobachtet wurde, spricht auch dafür, dass diese Gattung als eine entwicklungsgeschichtlich niedrige Fucaceenform anzusehen ist.

Die drei Gattungen zeigen im Aussehen grosse Ähnlichkeit mit den Laminarien, weshalb sie auch von Oltmanns *Laminariaeformes* [3]) genannt werden. Nach diesem Autor stellen sie die älteste Gruppe dar, einen schon früh abgezweigten Nebenast des Hauptstammbaumes, dessen Anschluss an die andern Formen vorläufig nicht sicher zu ermitteln ist.

Was nun die Gattung *Splachnidium* anbelangt, so scheint es mir nach den von M. O. Mitchell und F. G. Whitting [4]) gemachten Angaben wahrscheinlich, dass dieselbe gar nicht zu den Fucaceen zu rechnen ist, sondern eine Zwischenstellung zwischen diesen und den Laminariaceen einnimmt. Doch lässt sich hierüber nichts Bestimmtes sagen, ehe nicht weitere Untersuchungen Klarheit in die höchst eigentümlichen Bau- und Wachstumsverhältnisse dieser Pflanze gebracht haben.

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis d. Tange. Bot. Ztg. 1885.
[2]) Murray's Phycological Memoirs, Part II, Nr. VI. 1893.
[3]) l. c. p. 71.
[4]) Murray's Phyc. M. Part I, Nr. I. 1892.

II. Hormosiragruppe.

a. Hormosira

Die Pflanze besteht, wie bekannt, aus meist gabelig, zuweilen auch allseitig verzweigten Sprossen, an welchen kugelige, hohle, je nach der Varietät mehr oder weniger aufgetriebene Abschnitte mit massiven, rel. kurzen abwechseln. Die Sprosse erhalten dadurch das Aussehen eines Rosenkranzes.

In Fig. 1. Taf. I ist ein Habitusbild eines Stückes von *Hormosira Banksii* var. *Labillardieri* gegeben. Wir sehen darauf, dass die Gabelung nicht nur in einer, sondern abwechselnd in zwei auf einander senkrechten Ebenen erfolgt. Über die aufgetriebenen Abschnitte des Sprosses sind in unregelmässiger Anordnung Conceptakeln und Haargruben verteilt, was Fig. 2, Taf. I auf einem halbschematischen Längsschnitt durch den obersten Teil eines Sprosses zeigt. Auf der gleichen Figur bemerken wir am Scheitel eine flache Grube, in deren Grund, wie wir im folgenden sehen werden, nicht nur eine, sondern mehrere Scheitelzellen liegen.

Der jüngste in der Figur gezeichnete Sprossabschnitt ist schon ziemlich stark aufgetrieben, die zentrale Gewebeschicht auseinandergerissen, jedoch sieht man durch den Hohlraum noch Zellfäden sich hindurchziehen. Der Hohlraum ist begrenzt von einem grosszelligen von Hyphen durchwachsenen Gewebe, an welches sich gegen die Peripherie zu ein mehrschichtiges Rindengewebe anschliesst.

Auf Querschnitten finden wir, dass der zentrale Hohlraum gegen die Basis und gegen den Scheitel der kugeligen Sprosse zu in drei, bezw. vier Buchten ausläuft (Fig. 9 u. 10, Taf. I).

Betrachten wir jetzt Querschnitte durch den Scheitel, so liefert eine grosse Zahl übereinstimmend Bilder, wie die in Fig. 3 u. 4, Taf. I wiedergegebenen. Fig 3 stellt den am häufigsten vorkommenden Fall dar. Von der Mittelachse des Sprosses, bezw. von dem Mittelpunkt der Scheitelgrube, strahlen ungefähr unter rechtem Winkel vier ziemlich stark verdickte Membranen aus. Dieselben sind im Gewebe bis ziemlich weit vom Scheitelpunkt, sowohl gegen die Peripherie zu, als auch basalwärts zu erkennen. Verfolgt man sie in letzterer Richtung auf Schnittserien weiter, so findet man, dass eine jede von ihnen schliesslich am Rande eines der oben genannten Hohlräume endet, wie auf Fig. 9, Taf. I abgebildet. Diese vier Hohlräume erweitern sich beim Heranwachsen der Pflanze und gehen schliesslich ineinander über, auf diese Weise den grossen zentralen Hohlraum bildend.

Fahren wir nun in der Betrachtung von Fig. 3 Taf. I fort, so finden wir zwischen den vier Membranen vier Zellen, (sie sind mit S_{1-4} bezeichnet) welche sich durch ihre Grösse und reichlichen protoplasmatischen Inhalt vor ihrer Umgebung auszeichnen. Fig. 5, Taf. I giebt einen Längsschnitt wieder, auf welchem zwei der genannten Zellen getroffen sind. Über denselben sieht man einen von der Scheitelregion ausgeschiedenen Schleimpfropfen.

Dass wir es im vorliegenden Fall mit einer Gruppe von vier Scheitelzellen zu thun haben, welche gleichzeitig und gleichmässig wachsen, geht wohl am besten aus der Art ihrer Segmentierung und aus den Vorgängen bei der Gabelung des Sprosses hervor.

Die vier Zellen bilden im Querschnitt zusammen gewissermassen eine in vier gleiche Abschnitte geteilte Halbkugel, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Scheitelgrube zusammenfällt.

Die Segmentierung der vier Zellen lässt sich wohl am besten an der Hand der Fig. 3 und 4, Taf. I verfolgen. Darnach scheint der Vorgang in der Regel wie folgt vor sich zu gehen.

Nehmen wir an, die Zelle OAB in Fig 3 sei eine der vier Scheitelzellen gewesen, so wurde zuerst die der Seite AB, bezw. der Peripherie der Halbkugel parallele Wand a angelegt. Das durch dieselbe abgeschnittene Stück wurde hierauf durch Wände in radiärer Richtung b und Basalwände c (Fig 5) weiter zerlegt, worauf in den so neu gebildeten Zellen wiederum periphere Wände d angelegt wurden.

Die vier Scheitelzellen ändern während des Teilungsvorgangs ihre Lage um den Mittelpunkt nicht.

Auch wenn nur drei Scheitelzellen vorhanden sind, scheint die Segmentierung der eben beschriebenen analog zu verlaufen, wie sich aus Fig. 4, Taf. I ersehen lässt. In Zelle OAB ist a ebenfalls die erste, d die zweite periphere Wand, während die radiären Wände mit b bezeichnet sind.

Befinden sich nur drei Scheitelzellen am Scheitel, so sind auch nur drei verdickte Membranen und drei Hohlräume vorhanden, wie Fig. 10, Taf. I zeigt.

Fragen wir uns nun, wie die Gabelung des Sprosses vor sich geht, so ist der Vorgang aus den Figuren 6, 7, und 8, Taf. I einigermassen zu verstehen, wenn auch volle Sicherheit nicht vorhanden ist. Aus Bildern wie Fig. 6 lässt sich schliessen, dass die Scheitelzellen S_2 und S_4 durch radiäre Wände zunächst halbiert werden. So entsteht eine Gruppe teilungsfähiger Zellen, welche die Scheitelzellen S_1 und S_3 von einander trennt. Im weiteren Verlauf müssen dann S_1 und S_3 zu einer normalen Gruppe von vier resp. drei Scheitelzellen ergänzt werden. Diese Ergänzung dürfte durch weitere Teilung von S_2 und S_4 erfolgen, während S_1 und S_3 daran keinen Anteil haben. Ich schliesse das aus Fig. 7, welche wohl eine etwas ältere Stufe als Fig. 6 darstellt. Zwar sind die Segmentierungen hier etwas anders erfolgt und zeigen, dass nicht immer alles nach bestimmtem Schema verläuft, aber man sieht doch bereits, dass sich links eine Gruppe von vier Scheitelzellen zu differenzieren beginnt.

Dass die Zeichnungen thatsächlich beginnende Verzweigungen wiedergeben, schliesse ich auch daraus, dass die Scheitelgruben etwas in der Querrichtung gestreckt erscheinen.

Die nächst ältere Stufe, welche aufgefunden wurde, zeigt Fig. 8, Taf. I. Aus ihr ergiebt sich, dass die Scheitelzellgruppen nach ihrer Konstituierung auseinanderrücken, wobei die S_1 und S_3 verbindende verdickte Membran noch längere Zeit deutlich wahrnehmbar bleibt.

Erfolgt nun die nächste Gabelung in einer zu der eben beschriebenen senkrechten Richtung, so müssen S_1 und S_3 und die ihnen gegenüberliegenden neuen Scheitelzellen geteilt werden, während die den Zellen S_2 und S_4 in Fig. 3 entsprechenden Zellen auseinanderrücken.

Wie sich der Vorgang der Verzweigung bei drei Scheitelzellen abspielt, konnte ich leider nicht verfolgen, da ich nicht die geeigneten Stadien fand, obgleich eine grosse Zahl von Schnittserien durch Vegetationspunkte angefertigt wurden; doch wäre es nicht ganz undenkbar, dass

die drei Zellen nach drei Richtungen auseinanderrückten und auf diese Weise die manchmal beobachtete Dreiteilung der Sprosse zustande käme.

Mögen auch die Modalitäten der Verzweigung nicht in allen Einzelheiten klar sein, soviel ist nach dem im Vorstehenden Mitgeteilten sicher, dass wir es bei *Hormosira* mit einer Gruppe von Scheitelzellen zu thun haben.

Den Entwicklungsgang von Hormosira konnte ich leider nicht von Anfang an verfolgen, da sich bei dem mir zur Verfügung stehenden Alkoholmaterial keine Keimlinge befanden, doch wäre es nicht unmöglich, dass derselbe analog demjenigen von Fucus verläuft, wie ihn Oltmanns [1]) beschreibt, und es liesse sich dann die Anwesenheit von vier Scheitelzellen darauf zurückführen, dass *Hormosira* zeitlebens auf derjenigen Stufe bleibt, in welcher sich bei Fucus ebenfalls mehrere Zellen am Scheitel befinden. [2])

Was die eigentümliche Gestalt der Pflanze anbelangt, so dürfte dieselbe wohl dadurch zustande kommen, dass erst die Scheitelregion gegen ihre Umgebung im Wachstum zurück bleibt und der Spross dadurch kugelförmig aufgetrieben wird, während die Scheitelzellen in eine Grube zu liegen kommen, nach einiger Zeit jedoch der umgekehrte Fall eintritt, dass nämlich die Scheitelregion rascher wächst, als ihre Umgebung, dadurch aus der Grube emporgehoben wird, und auf diese Weise der kurze stielförmige Sprossabschnitt entsteht, worauf dann der erste Vorgang sich wiederholt und eine zweite Kugel sich bildet. Je nach der Varietät ist der Unterschied zwischen der Intensität des Wachstums am Scheitel und in den übrigen Teilen des Sprosses grösser oder geringer und dadurch auch der Unterschied zwischen aufgetriebenen und nicht aufgetriebenen Sprossabschnitten.

Die Sexualorgane zeigen keine von der gewöhnlichen Fucaceenform abweichende Gestalt. Die Conceptakeln bezw. Haargruben werden schon sehr nahe am Scheitel angelegt, wie in Fig. 2, Taf. I. angedeutet.

Die Pflanze ist dioecisch. Im Oogonium befinden sich vier Eier. [3])

Bevor nun der Versuch gemacht werden soll, die verwandtschaftliche Stellung von *Hormosira* klarzulegen, wollen wir uns die mit ihr in manchen Punkten Ähnlichkeit zeigende Gattung *Notheia* etwas näher ansehen.

b. Notheia anomala.

Diese kleine, auf *Hormosira* und *Xyphophora* epiphytische (oder schmarotzende?) Alge wurde erst von M. O. Mitchell [4]) genauer beschrieben und dürfte bis jetzt weniger bekannt sein; ich gebe desshalb auf Taf. II, Fig. 1. ein Habitusbild.

Notheia besteht aus wenigen Zentimeter langen, massiven fadenförmigen, radiär, zuweilen wie es scheint, daneben auch dichotomisch verzweigten Sprossen, deren ganze Oberfläche mit Conceptakeln bedeckt ist. Die Pflanzen wurzeln nicht nur, wie Kjellmann angiebt [5]), in älteren Conceptakeln ihrer Wirte, sondern an beliebigen Stellen der Oberfläche, wo eben günstige Keimungsverhältnisse für die Oosporen vorhanden sind. So zeigt uns die halbschematische Fig. 2, Taf. II.

---

[1]) l. c. p. 9 u. ff.
[2]) Vergl. bei Oltmanns, l. c. die Abbildgn auf Taf. III.
[3]) Vergl. Abbildg. Kützing, Tab. phyc. X. Taf. 3.
[4]) Murray's Phycological Memoirs Part II, Nr. VI. 1893.
[5]) Engler u. Prantl, l. c.

eine junge Notheiapflanze, welche direkt neben dem Eingang eines Conceptaculums von *Hormosira* wurzelt.

Eine ganz auffallende, auch von M. O. Mitchell richtig erkannte Erscheinung ist nun diejenige, dass die Seitensprosse dem Grund der Conceptakeln entspringen, welche neben diesen Sprossen auch noch Sexualorgane enthalten. Fig. 3, Taf. II. giebt hiervon eine halbschematische Abbildung.

Ich werde im Folgenden noch genauer auf diese Erscheinung zu sprechen kommen.

Betrachten wir zunächst einen Querschnitt durch den Vegetationspunkt der Pflanze, wie er in Fig. 4, Taf. II. wiedergegeben ist, so fällt uns sofort eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Vegetationspunkt von *Hormosira* auf. Wir haben auch hier eine Gruppe von Scheitelzellen und zwar stets drei. Diese heben sich wie bei *Hormosira* durch Grösse und reichlichen protoplasmatischen Inhalt von ihrer Umgebung ab, wenn sie auch im Vergleich zu den Scheitelzellen der übrigen Fucaceen sehr klein sind. Der Vegetationspunkt liegt nicht in einer Scheitelgrube, sondern wie wir uns an einem in Fig. 5, Taf. II. abgebildeten Längsschnitt überzeugen können, ragen die drei Scheitelzellen eher noch etwas über ihre Umgebung empor, so dass der erste Schnitt einer genau senkrecht zur Längsachse des Sprosses geführten Querschnittserie immer nur die drei Scheitelzellen trifft.

In Fig. 4, Taf. II. wurde der zweite Schnitt einer solchen Serie von 10 μ Dicke abgebildet, welcher ausser den drei Scheitelzellen S_1, S_2, und S_3 auch deren erste Segmente zeigt. Der Schnitt ist nicht vollständig rechtwinklig[1]) zur Längsachse geführt, infolge dessen sind auf der einen Seite etwas mehr Segmente getroffen als auf der andern, was jedoch nicht hindert, deren Zugehörigkeit zu den entsprechenden Scheitelzellen zu erkennen.

Wir können auch hier, wie bei *Hormosira* die Scheitelzellen als Ausschnitte einer Halbkugel ansehen. Dann erfolgt die Segmentierung derart, dass zuerst durch periphere Wände (Fig. 4, Taf. II. a) Segmente abgegliedert werden, welche dann durch radiäre Wände (b) und Basalwände (Fig. 5, Taf. II. c) geteilt werden. Die von den lezteren abgeschnittenen Segmente strecken sich, wie wir in Fig. 5. Taf. II. verfolgen können, im weiteren Verlauf des Wachstums in der Längsrichtung, während die nächsten Segmente eine annähernd isodiametrische Gestalt erhalten. Auf diese folgen dann die in radiärer Richtung gestreckten Rindenzellen.

Ich richtete nun meine Untersuchungen vor allem auf die eigentümliche Art der Verzweigung und begann damit, die Anlage der Conceptakeln möglichst genau zu verfolgen. Wie sich dabei herausstellte, spielt sich der letztere Vorgang ziemlich ähnlich ab, wie bei *Halidrys* und *Seirococcus* und zeigt keinerlei Besonderheiten.

Schon nahe dem Scheitel, so in Fig. 6, Taf. II. bei i, bleibt eine Rindenzelle, welche ich nach dem Vorgang Bowers[2]) Initiale nennen will, im Wachstum zurück, während die Nachbarzellen sich stärker teilen. Erstere kommt dadurch in eine Grube zu liegen, beginnt aber bald sich durch Querwände zu teilen (Fig. 7, Taf. II.) und zum Haar auszuwachsen. Dabei löst sie sich von ihren Nebenzellen ab. Dieses Stadium sehen wir in Fig. 6, Taf. II. bei i wiedergegeben. Eine weiter vorgeschrittene Stufe zeigt uns Fig. 8, Taf. II. Das Conceptaculum hat sich

---

[1]) Absolut genaue Querschnitte sind, wegen der fast immer vorhandenen schwachen Krümmung der Spitze, kaum zu erlangen.

[2]) Quart. Journ. of microsc. science, Vol. XX. 1880.

durch auseinanderrücken der die Initiale begrenzenden Zellen erweitert; seiner Wandung entsprossen weitere Haare, die sich aber durch nichts von dem Initialhaar unterscheiden lassen.

Der obere Teil der Haare wird nun, wie wir aus Fig. 9, Taf. II ersehen, abgeworfen, während die schon vorher durch reichen Protoplasmainhalt auffallenden Basalglieder als flaschenförmige Zellen übrig bleiben und durch ihren dunklen Inhalt scharf hervortreten.

Aus einer (Fig. 3. Taf. II), oder mehreren (Fig. 10, Taf. II) dieser Zellen gehen sehr wahrscheinlich späterhin an der Basis des Conceptaculums Seitensprosse hervor.

Bei der Durchmusterung der durch junge Conceptakeln geführten Schnittserien fand ich den in Fig. 11, Taf. II wiedergegebenen Schnitt. Wir sehen darauf bei J eine der obengenannten flaschenförmigen Zellen durch eine Längswand in zwei gleiche Segmente geteilt, welche, wie es den Anschein hat, durch Querwände bereits je ein Basalsegment abgegliedert haben. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben wir hier einen ganz jungen Seitenspross, mit den ersten Teilungsstadien vor uns. Ob in diesem Falle die ursprüngliche flaschenförmige Zelle nur in zwei gleiche Teile geteilt war, oder ob schon drei, die künftigen Scheitelzellen repräsentierende Segmente vorhanden waren, liess sich nicht mit Sicherheit konstatieren, doch fand ich verschiedene Schnitte, in welchen ganz junge Seitensprosse quer getroffen waren; diese zeigten übereinstimmend die drei Scheitelzellen, wie wir sie in Fig. 4. Taf. II kennen lernten.

Ein etwas älteres Stadium sehen wir in Fig. 12, Taf. II. Hier kann kein Zweifel mehr darüber sein, dass wir es mit einem jungen Seitenspross zu thun haben. Wir sehen hier schon deutlich die Scheitelzellen und ihre Segmente, wie wir sie am Vegetationspunkt älterer Sprosse kennen lernten.

Der in Fig. 13, Taf. II abgebildete Spross repräsentiert eine noch etwas ältere Stufe; hier haben sich von den ersten Segmenten der Scheitelzellen bereits Basalsegmente abgegliedert. Neben dem jungen Seitenspross sehen wir eine Anzahl sich durch ihren Inhalt deutlich hervorhebender Zellen, wie sie schon oben beschrieben wurden.

Links neben dem Spross, trägt eine derselben noch ein kurzes Haar.

Diese flaschenförmigen Zellen sind nun wahrscheinlich die Initialen der Oogonien, denn es finden sich zwischen ersteren und den deutlich erkennbaren jungen Oogonien Übergänge.

In Fig. 14, Taf. II ist ein Conceptaculum halbschematisch abgebildet, aus dessen Grund ein junger Seitenspross, wie ihn Fig. 13, Taf. II wiedergiebt, entspringt. Zu beiden Seiten desselben sehen wir junge Oogonien. Ein Längsschnitt durch ein Conceptaculum mit dem Basalteil eines älteren Seitensprosses und reifen Oogonien zeigt uns die halbschematische Fig. 3, Taf. II.

Werden mehrere Seitensprosse in demselben Conceptaculum angelegt, wie in Fig. 10, Taf II abgebildet, so wächst offenbar immer nur einer von ihnen vollständig aus, während die andern nach kurzer Zeit ihr Wachstum einstellen, denn ich fand immer nur einen ausgewachsenen Seitenspross im Conceptaculum.

Durch die im Vorhergehenden beschriebene Anlage der Seitensprosse in den Conceptakeln unterscheidet sich Notheia von allen übrigen Gattungen. Bei der Bildung der Conceptakeln scheint nach dem darüber Gesagten nichts vor sich zu gehen, was nicht auch schon bei andern Fucaceen beobachtet worden wäre. Was die Lage der Vegetationspunkte der Seitensprosse an der Basis von Haaren betrifft, so finden wir diese Erscheinung bei vielen Phaeosporeen. Bei *Notheia* gehen, wie wir sahen, sowohl Seitensprosse, als Oogonien aus den Basalzellen von Haaren hervor, deren

oberer Teil abgeworfen wurde und die sich durch keine wahrnehmbaren Merkmale von einander unterscheiden.

Die Eingangs erwähnte scheinbare Dichotomie konnte leider nie am Vegetationspunkt oder an jungen Sprossteilen beobachtet werden. Dagegen liessen Längsschnitte durch die an älteren Sprossteilen auf eine Dichotomie deutenden Stellen, die Annahme einer solchen als berechtigt erscheinen, da von einem Conceptaculum, aus welchem der eine Gabelast hätte hervorgewachsen sein können, auch nicht die Spur zu erkennen war, und die beiden Gabeläste an ihrer Basis annähernd gleich stark waren.

Es war im Vorhergehenden nur von Oogonien die Rede, denn merkwürdiger Weise fand auch ich, wie M. O. Mitchell,[1]) bei allen mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplaren von *Notheia*, nur weibliche Sexualorgane. Auch fand ich in der Litteratur keine Angaben über Antheridien. Kjellmann[2]) giebt nur an, dass die Conceptakeln eingeschlechtlich seien. Wahrscheinlich ist die Pflanze zweihäusig, wenn man es überhaupt mit einer normalen Fucacee zu thun hat.

Im Oogonium sind, wie Mitchell richtig angiebt, 8 Eier, welche, wie alle Teile bei *Notheia*, verhältnissmässig sehr klein sind. Das Dickenwachstum ist sehr gering, und die Sprosse haben nie mehr als 1—2 mm im Durchmesser.

Fassen wir das über die Gattungen *Hormosira* und *Notheia* Gesagte zusammen, so finden wir Übereinstimmung darin, dass beide Gattungen sehr wenig differenzierte Sprosse besitzen. Bei *Hormosira* sind dieselben aufgetrieben und die dadurch entstandenen Hohlräume durch lockeres Gewebe mehr oder weniger ausgefüllt. Die Sprosse sind durch Einschnürungen in kugelförmige Abschnitte geteilt. Keine der beiden Gattungen besitzt die typische Scheitelzelle der Fucaceen. Die Conceptakeln sind unregelmässig über den ganzen Spross verteilt. Beide haben eine Mehrzahl von Eiern im Oogonium nämlich vier und acht.

Vorausgesetzt, dass *Notheia* überhaupt zu den Fucaceen zu rechnen ist, dürften die eben genannten Merkmale wohl dafür sprechen, dass die beiden Gattungen zu den phylogenetisch am tiefsten stehenden Fucaceen zu stellen sind, und ich bringe sie deshalb gleich nach *Durvillaea*.

In wieweit die bei *Notheia* zu Tage tretenden Eigentümlichkeiten dem eventuell parasitären Charakter derselben zuzuschreiben sind, konnte natürlich nicht festgestellt werden.

Das Auftreten von vier, resp. drei Scheitelzellen bei *Hormosira* und *Notheia* bietet nun einiges Interesse, wegen der von Schwendener,[3]) Ludwig Koch[4]) und Karsten[5]) bei verschiedenen Gefässkryptogamen und Gymnospermen über Scheitelwachstum gemachten Beobachtungen.

Schwendener fand an den Vegetationspunkten von Marattiaceenwurzeln und Gymnospermensprossen, speziell bei *Araucaria*, Gruppen von vier Zellen, welche seiner Überzeugung nach als Scheitelzellen aufzufassen sind. Auch Ludwig Koch beobachtete solche Zellgruppen bei der zu den Marattiaceen gehörenden *Angiopteris erecta Hoffm.*, bezweifelt jedoch, im Gegensatz zu Schwendener den echten Scheitelzellcharakter der vier Zellen. Während nämlich Schwendener die betreffenden Zellen als echte Scheitelzellen ansieht, selbst wenn die Dauer ihrer Gruppierung um den Scheitelmittelpunkt nicht unbegrenzt wäre, verlieren nach Koch's Ansicht die vier Zellen,

[1]) l. c.
[2]) l. c. Engler u. Prantl.
[3]) Über Scheitelwachstum und Blattstellung. Sitzgber. der K. Akad. d. W., Berlin 1885.
[4]) Pringsheim's Jahrbücher, Bd. 27, Heft 3 pag. 390. Berlin 1895.
[5]) Über Anlage seitlicher Organe bei Pflanzen. Leipzig 1886.

eben durch letzteren Umstand, den er infolge seiner Untersuchungen als erwiesen erachtet, ihre Bedeutung als Scheitelzellen.

An der Hand einer grossen Anzahl von Schnittserien weist Koch nach, dass gewisse Entwicklungsstadien scheinbar eine, andere wieder vier Scheitelzellen zeigen, dass aber im Verlauf des Wachstums fortwährend Verschiebungen in den am Scheitel gelegenen Zellkomplexen stattfinden, so dass immer wieder andere Zellen an den Scheitel zu liegen kommen.

Wenn nun auch in den eben angeführten Fällen, trotz der von Schwendener so bestimmt geäusserten Ansicht, daran gezweifelt werden kann, ob man es mit richtigen Scheitelzellen zu thun hat, da eine Persistenz der betreffenden Zellen nicht erwiesen ist, so haben wir dagegen bei *Hormosira* und *Notheia* ohne Zweifel echte Scheitelzellen vor uns. Ihre Dauer scheint unbegrenzt zu sein, denn die Untersuchung einer grossen Zahl von Vegetationspunkten, welche sich in den verschiedensten Altersstadien befanden, förderte immer Bilder zu Tage, wie wir sie im Vorhergehenden kennen gelernt haben (Taf. I, Fig. 3 u. 4, Taf. II, Fig. 4). Die Scheitelzellgruppen dauern nicht nur unbegrenzt, sondern die einzelnen Zellen ändern auch ihre Lage um den Mittelpunkt nicht, selbst bei der Verzweigung, wie wir bei *Hormosira* sahen. Ebenso spricht der reichliche Protoplasmainhalt und die Art der Segmentierung für wahre Scheitelzellen.

Grosse Ähnlichkeit besteht zwischen den von Schwendener gegebenen Abbildungen des Scheitels von *Araucaria excelsa* und unserer Fig. 3, Taf. I. Weniger in der Segmentierung der Scheitelzellen, als in der Lage derselben um den Mittelpunkt des Scheitels und den die Quadranten begrenzenden stärkeren Wänden, die allerdings bei *Araucaria* nicht in natura vorhanden sein dürften.

Ähnliche Erscheinungen, speziell Gruppen von vier Scheitelzellen, fand Karsten bei Lycopodiaceen und Abietineen. So beschreibt er bei *Lycopodium* [1]) vier grosse in der Mitte des Vegetationskegels gelegene Zellen, auf welche die übrigen sämtlich zurückführbar sind. Ähnlich liegen seiner Beobachtung nach auch die Verhältnisse bei den Abietineen [2]). Es besteht jedoch in sofern ein Unterschied zwischen den von Karsten untersuchten Fällen und *Hormosira*, bezw. *Notheia*, als die Scheitelzellen bei den ersteren sich nicht durch ihren Inhalt von den Nachbarzellen unterscheiden.

Die Art der Segmentierung und das Verhalten der Scheitelzellengruppen bei der Verzweigung, scheinen mir nun entschieden dafür zu sprechen, dass wir es bei *Hormosira* und *Notheia* auch wirklich mit einer richtigen Gruppe von Scheitelzellen zu thun haben, nicht etwa mit den einzelnen Scheitelzellen verwachsener Zellfäden, wie sie Schwendener [3]) für die von Graf Solms [4]) beschriebene *Chylocladia* annimmt. Dies ist dagegen z. B. der Fall bei der im Längsschnitt auf den ersten Blick grosse Ähnlichkeit mit *Notheia* zeigenden, von Reinke [5]) beschriebenen und abgebildeten *Stilophora rhizodes Ehrh.*

---

[1]) l. c. p. 15.
[2]) l. c. p. 17.
[3]) l. c. p. 927.
[4]) Annales du jardin bot. de Buitenzorg. Vol. IV. p. 153.
[5]) Flora der westl. Ostsee deutschen Anteils, Berlin 1889. Atlas deutscher Meeresalgen, Berlin 1892.

III. Fuceae.

a. **Seirococcus axillaris** (R. Br.) Grev.

Diese Fucacee ist schon zu wiederholtenmalen beschrieben und abgebildet worden, so unter anderem von Kützing [1]), Harvey [2]), Oltmanns [3]) und A. Lorrain Smith. [4])

Sie besteht aus flachen, im älteren Zustande stielrunden, bilateral verzweigten, vegetativen Sprossen, und kleinen rosenkranzförmigen, einfachen oder verzweigten Sexualsprossen.

Wenn ich auf Taf. IV. Fig. 1 nochmals ein Habitusbild der Pflanze beifüge, so geschieht dies desshalb, weil mir die von obengenannten Autoren veröffentlichten Abbildungen die eigenartige Gestalt von *Seirococcus* nicht ganz charakteristisch wiederzugeben scheinen.

Ich habe mich nun bemüht, einen Ast einer mir von Herrn Baron von Müller in Alkohol zugesandten und hier wieder aufgeweichten Pflanze mit allen Einzelheiten möglichst genau abzubilden. Nur von den Fruchtsprossen zeichnete ich eine geringere Anzahl, als wirklich vorhanden, um die Klarheit des Bildes nicht zu beeinträchtigen.

Betrachten wir das Bild auf Taf. IV etwas genauer, so unterscheiden wir einen Hauptstamm, oder Langtrieb, dem in regelmässiger Anordnung seitlich bandartige Aussprossungen mit breiter Basis aufsitzen. In den Achseln dieser Aussprossungen, wir wollen sie Blätter nennen, stehen die Sexualsprosse. Letztere werden, in mehr oder weniger grosser Anzahl, in einer Reihe, dicht neben einander ausgebildet, und zwar sowohl auf der Kante der Seitensprosse, als auch auf derjenigen des Hauptstammes, an letzterem jedoch nicht weiter scheitelwärts, als bis zur Basis des nächsten Blattes.

Der Kante des Hauptstammes entsprosst mehr oder weniger häufig statt der Sexualsprosse ein, in seltenen Fällen zwei bis mehrere [5]) Seitenäste. Ausserdem sind manchmal noch einige Sexualsprosse neben den Seitenästen ausgebildet. Oft sind die Seitenäste nur in der Anlage zu sehen und stellen dann kleine Höckerchen dar. Die Seitenäste verhalten sich ganz wie der Hauptstamm, indem sie ihrerseits wieder Blätter, Sexualsprosse und Seitenäste ausbilden. Eine kräftig gewachsene Seirococcuspflanze kann auf diese Weise eine nicht unbeträchtliche Grösse erreichen.

Blasen fehlen vollständig.

Das vorstehend beschriebene Bild ergiebt sich aus der Betrachtung der Pflanze mit blossem

---

[1]) Tabulae phycologicae, X. Taf. 25.

[2]) Phycologia australica. 1858—63.

[3]) Beiträge zur Kenntnis d. Fucaceen. Bibl. bot. Heft 14, Taf. XII.

[4]) Murray's phycological Memoirs Part II, Nr. VI. 1893.

[5]) Ein Exemplar mit mehreren Seitenästen neben einander, das mir zur Beobachtung vorlag, befindet sich im Herbar des botan. Museums zu Hamburg.

Auge. Es kam mir nun aber vor allem darauf an, festzustellen, ob die von Oltmanns[1]) ausgesprochenen Vermutungen über den Aufbau und die Entwicklung von *Seirococcus* sich bei näherer Betrachtung als richtig erweisen würden, oder ob die Verhältnisse anders liegen. Wir werden sehen, dass das letztere der Fall ist.

Betrachten wir zunächst bei schwächerer Vergrösserung den Vegetationspunkt, wie ihn uns Fig. 1, Taf. III halbschematisch in einem parallel zur Verzweigungsebene geführten Längsschnitt zeigt, so finden wir am Scheitel eine Einbuchtung, welche durch die sich sichelförmig gegen die Achse des Hauptstammes krümmenden Blätter (Fig. 1. *c*, *d*, *e*) überragt wird. Am Grunde dieser Einbuchtung befindet sich, was auf Querschnitten leicht festzustellen ist, eine schleimerfüllte, den Scheitelspalten von *Fucus* und *Ascophyllum* analoge und völlig gleichgebaute Grube. Am Grunde dieser liegt eine vierseitige Scheitelzelle (S. in Fig. 1, Taf. III). Fig. 2, Taf. III zeigt uns eine solche bei stärkerer Vergrösserung im Längsschnitt, Fig. 3, Taf, III im Querschnitt.

Wie sich aus der Untersuchung einer grösseren Anzahl von Schnittserien durch Scheitelzellen ergab, erfolgt die Segmentierung der letzteren analog derjenigen von *Fucus* und *Pelvetia* wie sie Oltmanns[2]) für erstere, Kny[3]) für letztere Gattung beschrieben haben.

Wir wollen nun zunächst die durch die Blätter gebildeten Buchten, oder Blattachseln, wie wir sie auf Fig. 1, Taf. III bei 3–7 erkennen, etwas näher ins Auge fassen.

Bei S. Fig. 1, Taf. III liegt, wie wir schon sahen, der Hauptscheitelpunkt der Pflanze. Ein Längsschnitt durch die Bucht 3, welche zwischen den Blättern *c* und *e* liegt, ist in Fig. 4, Taf. III wiedergegeben. Betrachten wir den Schnitt genauer, so fallen uns zwei Zellen auf, welche durch ihre Grösse und auch durch ihren reichlicheren Inhalt von ihrer Umgebung abstechen. Sie sind in der Figur mit *i* bezeichnet.

Ein Schnitt durch eine ältere Bucht, wie er in Fig. 5, Taf. III abgebildet ist, lässt uns schon eine grössere Anzahl solcher Zellen e.kennen. Die am deutlichsten sichtbaren sind ebenfalls mit *i* bezeichnet.

Verfolgen wir nun die Zellen in weiter basalwärts gelegenen Blattachseln weiter, so zeigt es sich, dass wir in denselben die Initialen oder Scheitelzellen von künftigen Fruchtsprossen bezw. Seitenästen vor uns haben. Die folgenden Figuren sollen zur Erläuterung dienen.

Fig. 6, Taf. III, welche der Bucht 5 des Schemas entspricht, zeigt uns wiederum bei *i* die erwähnten Zellen, doch fällt uns hier sofort ein erheblicher Unterschied gegen das vorhergehende Stadium (Fig. 5, Taf. III) auf. Die genannten Initialen liegen nicht mehr in gleicher Höhe mit den sie umgebenden Rindenzellen, sondern in mehr oder weniger tiefen Gruben. Wir haben uns das Zustandekommen dieser Erscheinung dadurch zu erklären, dass die Umgebung der Initialen rascher wächst als letztere.

Diese beginnen jedoch nach kürzerer oder längerer Zeit sich lebhaft zu teilen, indem sie in der für die Scheitelzellen beschriebenen Weise Zellen abgliedern. Sie werden dadurch aus den Gruben emporgehoben und bilden so die Fruchtsprosse (Buchten 6 und 7 des Schemas).

Fig. 7, Taf. III zeigt uns solche im Auswachsen begriffene Initialen. Sie tragen schon

---

[1]) l. c. p. 63.
[2]) l. c. p. 15.
[3]) Bot. Zeitung 1875, p. 450.

deutlichen Scheitelzellcharakter und die Segmentierung lässt sich besonders bei der mittleren der drei mit *i* bezeichneten Zellen gut erkennen.

Wie die Verhältnisse in dem eingangs erwähnten Falle, dass auf der Stammseite ein oder mehrere Seitenäste gebildet werden, liegen, konnte nicht sicher ermittelt werden; doch dürfte die Anzahl der durch Teilung aus der ursprünglich in der Blattachsel gelegenen Scheitelzelle, hervorgegangenen Initialen, eine geringere sein als in den Fällen, wo nur Fruchtsprosse gebildet werden; dann wäre es nicht undenkbar, dass einige derselben latent bleiben und erst durch eventuelle äussere Ursachen wie z. B. durch den Verlust des Hauptvegetationspunktes, zum auswachsen angeregt werden.

Fig. 10, Taf. III zeigt uns zwei noch ziemlich junge Fruchtsprosse mit Scheitelzellen bei S und zwar naturgetreu im Längsschnitt, während Fig. 2 auf Taf. IV einen halbschematischen Längsschnitt durch zwei vollständig ausgewachsene Fruchtsprosse darstellt. An der Basis der letzteren sehen wir einige noch ganz junge Sprosse, ein Beweis dafür, dass die Initialen nicht alle zu gleicher Zeit auszuwachsen beginnen. Die scheinbare Verzweigung der Sexualsprosse kommt dadurch zustande, dass zwei oder mehr dicht nebeneinander liegende Initialen zu gleicher Zeit auswachsen und die Sprosse dadurch die gleichen Basalteile erhalten.

Fragen wir uns nun, wie die Fruchtspross- bezw. Seitensprossinitialen in die Blattachseln gelangen, so müssen wir zur Beantwortung dieser Frage wieder zur Hauptscheitelzelle des Sprosses zurückkehren.

Bei der Untersuchung einer grossen Zahl von Längsschnitten durch den Vegetationspunkt parallel zur Verzweigungsebene, fanden sich wiederholt Entwicklungsstadien, wie das in Fig. 8, Taf. III abgebildete. Wir sehen hier die Scheitelzelle mit verschiedenen grossen Segmenten, welche sich kaum weder von der Scheitelzelle noch von einander unterscheiden. Allem Anschein nach behalten nun einzelne dieser Segmente von Anfang an ihren Scheitelzellencharakter, während die andern sich stärker teilen und zu Aussenrindenzellen werden. Die ersteren werden durch die letzteren von der Hauptscheitelzelle fortgeschoben. In Fig. 8, Taf III lässt sich noch nicht feststellen, welche der Zellen zu Aussenrindenzellen werden. Betrachten wir dagegen Fig. 9, Taf. III, welche ebenfalls einen Längsschnitt durch den Sprossscheitel wiedergiebt, so sehen wir in einiger Entfernung von der Hauptscheitelzelle S zwei Zellen S_1 und S_2, welche durch Grösse und Inhalt sich etwas von ihrer Umgebung abheben. In diesen haben wir nun ohne Zweifel die jüngste und zweitjüngste Tochterscheitelzelle vor uns. Die drittjüngste bei S_3 erscheint schon weiter fortgeschoben und liegt bereits in der ersten in Bildung begriffenen Blattachsel.

Entsprechend der Abgliederung von Scheitelzellen von der Hauptscheitelzelle, spielt sich wohl auch der Vorgang bei der Segmentierung der Tochterscheitelzellen in den Blattachseln ab, wobei dann Bilder, wie das in Fig. 4, Taf. III wiedergegebene zustande kommen.

Wie werden nun aber die Blätter gebildet?

Die vorhin erwähnten zwischen S und S_1 gelegenen Zellen, welche sich anfangs nicht wesentlich von den Scheitelzellen unterscheiden, beginnen bald in lebhafte Teilung zu treten und nehmen dann deutlich die Gestalt von Aussenrindenzellen an. Der ganze Komplex fängt an lebhaft zu wachsen, wobei dann die zu beiden Seiten gelegenen Scheitelzellen, welche im Wachstum zurückbleiben, in Buchten zu liegen kommen. Wie gesagt, werden sämtliche zwischen S und S_1 gelegenen Zellen zu Aussenrindenzellen, keine von ihnen behält Scheitelzellencharakter, oder differenziert sich nach einiger Zeit wieder zur Scheitelzelle. Es wurde dies durch genaue Unter-

suchung der verschiedensten Entwickelungsstufen der Blätter festgestellt, und es ist also ausser allem Zweifel, dass die letzteren ohne Scheitelzelle auswachsen. Sie sind gewissermassen nur Verbreiterungen des Hauptstammes, was auch besonders deutlich bei Keimlingen, wie einer von Oltmanns[1]) abgebildet wurde, in die Augen fällt.

Sehen wir uns das Schema Fig. 1, Taf. III nochmals an, so haben wir uns also bei *a* und *b* Blätter in der Anlage vorhanden zu denken. Zwischen S_1 und S_3 bei *c* wird ein Blatt als kleiner Höcker sichtbar und im weiteren Verlauf des Wachstums kommt dann die bandartige Gestalt zustande, bei *d*, *e*, *f* u. s. w.

Was nun die Bildung der Conceptakeln anbelangt, so scheint dieselbe ähnlich der von Oltmanns[2]) für *Halidrys* beschriebenen zu verlaufen. Schon nahe dem Scheitel des Sexualsprosses bleibt eine Aussenrindenzelle im Wachstum zurück, die Initiale Bowers.[3]) Sie kommt in eine Grube zu liegen, teilt sich aber bald durch Querwände und wächst zum Haar aus. Die Grube erweitert sich und die Wandzellen wachsen ebenfalls zu Haaren, bezw. Oogonien und Antheridien aus.

Männliche und weibliche Sexualorgane werden entweder in getrennten Conceptakeln, oder was seltener der Fall ist, in ein und demselben Conceptaculum, aber stets auf demselben Fruchtspross ausgebildet.

Die Oogonien enthalten 1 Ei. Bei jüngeren Stadien sind öfters mehrere Kerne im Oogonium sichtbar, von denen aber nur einer erhalten bleibt, als Eikern, während die andern zu Grunde gehen dürften. Dass der Vorgang ähnlich verläuft, wie bei *Halidrys*, *Himanthalia* etc., ist wohl kaum zu bezweifeln.

Das Dickenwachstum erfolgt analog demjenigen von Fucus.[4])

Fassen wir nun die durch die Untersuchung von *Scirococcus* erhaltenen Resultate zusammen, so ergiebt sich eine grosse Ähnlichkeit im Aufbau dieser Pflanze, mit dem monopodialen Aufbau von *Ascophyllum*. Denken wir uns an unserem Schema Fig. 1, Taf. III die Blätter abgeschnitten und die Buchten am Scheitel etwas abgeflacht, so haben wir ein Gebilde vor uns, das dem Scheitel von *Ascophyllum* auffallend ähnlich sieht.[5]) Die den Blättern von *Scirococcus* entsprechenden Teile sind eben bei *Ascophyllum* fast gar nicht, oder in sehr viel geringerem Masse entwickelt und treten dann nur als kleine Höcker am Rande der seitlichen Spalten in die Erscheinung. In den Achseln dieser Höcker, d. h. in den ebengenannten Spalten, welche den Achselgruben von *Scirococcus* entsprechen, sitzen ebenfalls sexuelle Kurztriebe, bezw. seitliche vegetative Langtriebe.

In Gestalt und Segmentierung der Scheitelzelle, sowie in der Art des Dickenwachstums schliesst sich *Scirococcus*, wie schon erwähnt, ebenfalls eng an *Ascophyllum* an. Merkwürdigerweise scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein bei der Bildung der Conceptakeln, da diese mehr Ähnlichkeit mit der bei *Halidrys* beobachteten zeigt.

Nach allem, was oben geschildert wurde, kann demnach *Scirococcus* den Platz nicht behalten, welcher ihm von den meisten Autoren in der Nähe von *Anthophycus*, *Sargassum* u. s. w.

---

[1]) l. c. Taf. XII. Fig. 8.
[2]) l. c. p. 79.
[3]) Quart. Journ. of microsc. science, XX. 1880, p. 36.
[4]) Vergl. Oltmanns, l. c. p. 17 u. f.
[5]) Vergl. Oltmanns l. c. Taf. X. Fig. 2.

zugewiesen wurde, denn er besitzt weder eine dreiseitige Scheitelzelle, noch sind die seitlichen Aussprossungen, (die Blätter, wie wir sie nannten) modifizierte, mit den andern gleichwertige Sprosse, sondern event. rudimentäre Blätter, die ohne Mitwirkung einer Scheitelzelle entstehen und wachsen.

Ganz einfach und natürlich dagegen reiht sich *Seirococcus* an *Ascophyllum* an und stellt so eines der höchst entwickelten Glieder in derjenigen Reihe dar, welche mit Fucus oder fucusähnlichen Formen beginnt. Sehr einfach verständlich ist es dann auch, dass die niederen Glieder 8, die höchsten nur 1 Ei im Oogonium führen.

b. Scytothalia dorycarpa (Turn.) Grev.

Diese Pflanze unterscheidet sich, wie ein Blick auf das in Fig. 3, Taf. IV beigegebene Habitusbild zeigt, äusserlich nur dadurch von *Seirococcus* dass die Blätter nicht so lang und die Fruchtsprosse breiter, grösser und weniger zahlreich sind. Ausserdem stehen letztere fast nur auf der Kante des Hauptsprosses und nur in seltenen Fällen findet man einzelne auf der Innenkante der Blätter, aber dann ganz an der Basis. Blasen, welche die Pflanze, wie angegeben wird, besitzen soll, scheinen sehr selten zu sein, wenigstens waren an den mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplaren keine zu finden.

Im übrigen ist der Aufbau demjenigen von *Seirococcus*, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, ganz analog, und schon ein Blick durch die Lupe, auf den Scheitel der Pflanze genügt, um uns davon zu überzeugen, dass die Verhältnisse hier ganz gleich liegen wie bei *Seirococcus*. Die Vegetationspunkte beider Pflanzen sind fast nicht von einander zu unterscheiden.

Was das fast regelmässige Fehlen der Fruchtsprosse auf den Kanten der Blätter betrifft, so ist dasselbe nur durch geringe Wachstumsmodifikationen bedingt. Man braucht sich nur vorzustellen, dass die in den Blattachseln liegenden Scheitelzellen sich erst dann zu teilen beginnen, wenn die Blätter an ihrer Basis nicht mehr in die Länge wachsen, der Hauptspross dagegen sich zu strecken beginnt, dann nimmt letzterer die Scheitelzellen nebst ihren Teilungsprodukten mit in die Höhe, und Sexualsprosse, sowie Seitenäste, kommen auf diese Weise auf die Stammkante zu stehen. Wächst die Blattbasis noch, wenn die Scheitelzelle schon Segmente abgegliedert hat, dann ist es möglich, dass ein solches Segment auf die Blattkante gelangt.

Auch darin, dass im Oogonium nur 1 Ei enthalten ist, stimmen die beiden Gattungen überein. Jedoch scheinen Oogonien und Antheridien, wenn auch auf demselben Fruchtspross, so doch stets in getrennten Conceptakeln entwickelt zu sein.

c. Phyllospora.

Von den vorigen Gattungen im Aussehen ganz verschieden ist *Phyllospora*, von der ich auf Taf. V ein Habitusbild beifüge, da die von Kützing[1]) und Harvey[2]) veröffentlichten Abbildungen das Charakteristische an der Pflanze nicht genügend wiedergeben.

Dass, wie Oltmanns[3]) richtig vermutete, trotz der scheinbaren Verschiedenheit, der Auf-

[1]) Tabulae phycologicae X Taf. 24.
[2]) Phycologia australica.
[3]) l. c. p. 64.

bau von *Phyllospora* demjenigen von *Seirococcus* etc. ganz analog ist, leuchtet sofort ein, wenn man den Scheitel der Pflanze betrachtet. Wir sehen da die charakteristische Einbuchtung mit den sich überwölbenden jüngsten Blättern. Die vierseitige Scheitelzelle am Grunde der Scheitelspalte, sowie die Thatsache, dass die Blätter ohne Scheitelzelle auswachsen, lassen sich an Schnittserien leicht nachweisen.

Setzen wir die Betrachtung des Bildes auf Taf. V weiter basalwärts fort, so sehen wir, dass die Blätter rasch zu beträchtlicher Länge auswachsen. Ihre Gestalt ist wie bei den vorigen Gattungen bandförmig, jedoch sind die Ränder gezähnt und ist die Basis, mit der sie dem Hauptspross aufsitzen, schmäler, ein Umstand, der die Unterscheidung von den ihnen im ausgewachsenen Zustand ausserordentlich ähnlichen Fruchtsprossen, bei oberflächlicher Betrachtung sehr erschwert. Bei näherem Zusehen lassen sie sich freilich durch die Art, wie sie mit dem Hauptspross verwachsen sind und durch das Fehlen der Conceptakeln leicht als Blätter erkennen.

Die Fruchtsprosse entspringen dem Hauptspross oberhalb der Battachseln in grosser Anzahl[1]). Ob es bei *Phyllospora*, wie bei der vorigen Gattung zuweilen vorkommt, dass Fruchtsprosse auch auf der Kante der Blätter stehen, muss dahin gestellt bleiben, jedenfalls habe ich den Fall bei keinem der von mir untersuchten Exemplare gefunden.

Die Fruchtsprosse wachsen wie bei den vorigen Gattungen mit einer vierseitigen Scheitelzelle. An dem in Fig. 4, Taf. IV abgebildeten jugendlichen Spross ist deutlich die Scheitelgrube zu erkennen.

Die Sexualsprossinitialen wachsen sehr ungleichmässig aus, weshalb man dicht nebeneinander alle Altersstadien findet. Im ausgewachsenen Zustand sind die Fruchtsprosse, wie schon erwähnt, durch ihre lange bandartige Gestalt den Blättern sehr ähnlich.

Im Basalteil der Fruchtsprosse entwickeln sich ziemlich häufig grosse birnförmige Blasen.

Verzweigung des Hauptstammes scheint nicht sehr oft einzutreten, die einzelnen Äste werden aber sehr lang, und die Pflanze erreicht eine bedeutende Grösse.

Die Conceptakeln sind auf der Breitseite der Fruchtsprosse in unregelmässiger Anordnung verteilt, bedecken aber bei ausgewachsenen Sprossen meist nur die Hälfte bis ²/₃ derselben, von der Basis an gerechnet, während die obere Hälfte frei von Conceptakeln bleibt und so den vegetativen Blättern völlig gleich gestaltet ist.

Antheridien und Oogonien sind auf demselben Fruchtspross entwickelt, scheinen aber, wie bei *Scytothalia* stets in getrennten Conceptakeln zu stehen. Die Oogonien enthalten ein Ei.

d. Marginaria.

Diese Gattung wurde wohl von allen Fucaceenforschern in die Verwandtschaft von *Seirococcus* und *Scytothalia* gestellt. Ob dies mit Recht geschah, konnte leider nicht vollständig nachgewiesen werden, da mir kein Alkoholmaterial, sondern nur getrocknete Fragmente der Pflanze zur Untersuchung vorlagen. Dieselben entsprachen der von Kjellmann[2]) veröffentlichten Abbildung, welche seiner Beschreibung nach eine dem Rande des Hauptsprosses entspringende stengelförmige Aussprossung darstellt. In diesen Aussprossungen haben wir nun, wie mir scheint,

---

[1]) Auf dem Habitusbild Taf. V. sind, der Übersichtlichkeit halber, eine geringere Anzahl gezeichnet worden.

[2]) Engler u. Prantl, l. c. p. 285.

ein Analogon zu den Blättern von *Scirococcus* u. s. w. vor uns. Wir brauchen uns nur vorzustellen, dass z. B. ein Blatt von *Phyllospora* sich ähnlich einer Schraubel geteilt hätte, wobei die innere Seite der Schraubel dem Hauptspross zugekehrt wäre, um einen Spross, wie den von Kjellmann abgebildeten zu erhalten. Dem inneren Rand des Sprosses sitzen die Fruchtsprosse und als gesonderte Organe die Blasen auf. Ob am Hauptspross keinerlei derartige Organe auftreten und wie die Verzweigung erfolgt, konnte ich leider nicht feststellen, da mir keine Teile des Hauptsprosses und desshalb auch kein Vegetationspunkt zur Verfügung standen.

e. Axillaria constricta.

Zu den im Vorhergehenden besprochenen, mit *Ascophyllum* nahe verwandten Gattungen rechne ich nun noch eine Art, die ich mit obigem Namen bezeichnen möchte, nämlich *Carpoglossum constrictum* Kütz. Agardh [1]) führt die Pflanze unter *Fucus constrictus*, bezw. *Ozothallia (Ascophyllum) constricta* an, Kützing [2]) bringt ihre Abbildung direkt vor *Ozothallia*, und Reinke [3]) hat sie ebenfalls in unmittelbare Verwandtschaft von *Ascophyllum* gebracht. Ich glaube, dass dies mit Recht geschah.

Wenn mir auch leider kein Alkoholmaterial zur Verfügung stand, so ermöglichte mir doch der gute Zustand des im Hamburger Herbar befindlichen Exemplars, eine grosse Ähnlichkeit zwischen dieser Pflanze und den letztbesprochenen festzustellen. Dies zeigt auch schon das Habitusbild Fig. 5, Taf. IV.

Am Scheitel befindet sich eine von höckerartigen Auswüchsen begrenzte Einkerbung (Fig. 6, Taf. IV). Diese Auswüchse entsprechen doch wohl den Blättern von *Scytothalia* u. s. w. In ihren Achseln stehen die Seitensprosse und Fruchtsprosse, letztere zu einem oder auch mehreren. Besonders dieser letztere Umstand spricht sehr für die Homologie mit *Ascophyllum* u. s. w. Auch darin, dass die Seitensprosse und Fruchtsprosse aus langgestreckten, der Thallusfläche parallelen Spalten entspringen, haben wir eine Übereinstimmung mit *Ascophyllum*.

Die Oogonien enthalten wie bei den zuletzt beschriebenen Gattungen nur ein Ei.

Was nun die Ähnlichkeit von *Axillaria* mit den andern unter dem Gattungsnamen *Carpoglossum* zusammengefassten Arten anbelangt, so ist dieselbe sehr gering. Zwischen den Scheitelpartien von *Carpoglossum confluens* und *Axillaria* besteht eine scheinbare Übereinstimmung, wie eine Vergleichung der Fig. 6, Taf. IV und 2. Taf. VI zeigt. Wie sich aber bei genauer Untersuchung herausstellte, zeigt das Scheitelwachstum von *Axillaria* grosse Ähnlichkeit mit demjenigen von *Scytothalia*, bezw. *Ascophyllum*, während dasjenige von *Carpoglossum confluens* mit dem von *Halidrys* übereinstimmt. Letzteres soll auch deshalb mit den ihm nächst verwandten Arten erst bei den *Cystosireen* näher besprochen werden. *Axillaria* dagegen dürfte, wie aus dem eben Besprochenen hervorgeht, in die Fuceengruppe und zwar in die nächste Verwandtschaft von *Ascophyllum* zu stellen sein.

---

[1]) Species, genera et ordines Algarum, vol. 1. 1848.

[2]) Tabulae phycologicae X. Taf. 19.

[3]) Pringsh. Jahrb. X. p. 349.

f. Xiphophora Mont.

Diese Gattung rechne ich in direkte Verwandtschaft von *Fucus*, wie dies auch von Agardh [1]) und Kjellmann [2]) gethan wurde, während Kützing [3]) die Abbildung von *Xiphophora* direkt neben derjenigen von *Himanthalia* bringt und auch Oltmanns [4]), der jedoch die Pflanze, wie er angiebt, nur der Kützingschen Abbildung und Beschreibung nach kannte, geneigt ist, letztere beiden Gattungen als nächstverwandt anzusehen.

Genauere Untersuchung des vorliegenden Materials liessen nun aber keinen Zweifel mehr darüber, dass *Xiphophora* einerseits von manchen Fucusarten nur sehr wenig verschieden ist und andrerseits auch mit *Ascophyllum* eine Eigentümlichkeit gemein hat, nämlich die von Oltmanns [5]) genau beschriebenen und abgebildeten Basalsprosse.

Dieselben entspringen der Basis des Hauptsprosses in scheinbar unregelmässiger Anordnung, dürften aber wie bei *Ascophyllum* auf eine monopodiale Verzweigung zurückzuführen sein.

Genauer liessen sich die Verhältnisse an dem einzigen vollständig erhaltenen, schon älteren Exemplar, das mir zur Verfügung stand, leider nicht feststellen, jedoch war soviel sicher zu sehen, dass es sich in dem eben erwähnten Fall nicht etwa um Adventivsprosse handeln konnte.

Da die Hauptsprosse von *Xiphophora* wie diejenigen von *Ascophyllum* gabelig verzweigt sind, so haben wir also wahrscheinlich auch hier eine Vereinigung des monopodialen und dichotomischen Verzweigungssystems.

Die mikroskopische Untersuchung des Scheitels liess eine vierseitige Scheitelzelle am Grunde einer zur Thallusfläche parallel verlaufenden Scheitelspalte erkennen, was eine weitere Übereinstimmung mit *Fucus* bildet.

Die Conceptakeln sind wie bekannt entweder über den ganzen Spross, oder in den kaum veränderten oberen Abschnitten unregelmässig angeordnet.

Die Oogonien enthalten, wie angegeben wird, 4 Eier; ich konnte dies an dem von mir untersuchten Material leider nicht feststellen, da nur wenige und schlecht erhaltene Oogonien zu finden waren.

Fassen wir das im Vorhergehenden wiedergegebene mit dem schon früher über die Fuceen bekannten zusammen zu einer kurzen Übersicht über die Gruppe, so kann man dieselbe wie folgt charakterisieren.

Fuceae: Keimpflanzen, soweit bekannt, anfangs radiär, dann in bilaterale oder dorsiventrale, mehr oder weniger flache Sprosse, mit vierseitiger Scheitelzelle übergehend. Verzweigung gabelig oder monopodial, oder beides vereint. Conceptakeln auf den wenig veränderten Haupt- und Nebensprossspitzen oder auf besonderen Sexualsprossen. Im Oogonium 1—8 Eier.

Zu den Fuceen rechnen wir folgende Gattungen:

Fucus. Sehr formenreiche Gattung. Spross regelmässig gabelig verzweigt. Conceptakeln in den mehr oder weniger umgewandelten Sprossenden entwickelt. Im Oogonium acht Eier.

---

[1]) l. c.
[2]) l. c. pag. 281.
[3]) l. c. X. Taf. 7.
[4]) l. c. pag. 69.
[5]) l. c. p. 29 ff. Taf. VI. Fig. 6—9.

Pelvetia. Kleine Pflanzen. Verzweigung dichotomisch. Conceptakeln in den umgewandelten Sprossenden. Oogonien zweieiig.

Xiphophora. Dichotomische und seitliche Verzweigung. Conceptakeln fast über den ganzen Spross zerstreut, am häufigsten in den oberen Teilen. Im Oogonium vier Eier (?)

Ascophyllum. Verzweigung teils gabelig, teils monopodial. Conceptakeln in den umgewandelten Enden seitlicher Kurztriebe, welche einzeln oder zu mehreren randständigen Gruben entspringen. Vier Eier im Oogonium.

Axillaria. Verzweigung monopodial. Conceptakeln auf kurzen Sexualsprossen, welche einzeln, oder zu mehreren randständigen Gruben entspringen, die in den Achseln kleiner Höcker, rudimentärer Blätter, liegen. Im Oogoninm ein Ei.

Seirococcus. Wie vorige, nur an Stelle der Höcker, lange bandartige Blätter. Sexualsprosse kleiner, rosenkranzförmig und regelmässig sowohl der Kante des Hauptsprosses, als auch der Innenkante der Blätter entspringend.

Scytothalia. Wie vorige, nur Blätter kürzer. Sexualsprosse grösser, breit, meist der Kante des Hauptsprosses, selten einzelne auch der inneren Blattkante entspringend.

Phyllospora. Wie vorige, nur Blätter lang, gezähnt. Sexualsprosse gross, den Blättern sehr ähnlich, nur der Kante des Hauptsprosses entspringend.

Marginaria. Blätter schraubelartig geteilt, Sexualsprosse dünn schotenförmig, der Innenkante der Blätter (ob auch der Kante des Hauptsprosses?) entspringend. Im Oogonium ein Ei (?)

IV. Loriformes.

Oltmanns [1]) rechnet zu dieser Gruppe *Himanthalia* und *Xiphophora*. Letztere haben wir bereits bei den Fuceen besprochen, zu welchen sie, wie wir sahen, in naher verwandtschaftlicher Beziehung zu stehen scheint. *Himanthalia* dagegen schliesst sich keiner der Fucaceengruppen an. Wenn sie auch durch ihren anfangs radiären, später bilateralen Bau und die gabelige Verzweigung viel Ähnlichkeit mit den Fuceen zeigt, so weicht sie doch dadurch von dieser Gruppe ab, dass sie zeitlebens mit einer dreiseitigen Scheitelzelle wächst, welche, ähnlich wie bei *Halidrys*, am Grunde einer senkrecht zur Verzweigungsebene verlaufenden Spalte liegt. Ich stelle daher *Himanthalia*, nach dem Vorgang von Oltmanns, in eine besondere Gruppe, welche ich zwischen die beiden mit ihr am meisten Ähnlichkeit zeigenden Gruppen, die Fuceen und Cystosireen einreihe, ohne aber damit andeuten zu wollen, dass ich *Himanthalia* etwa für eine Übergangsform zwischen genannten Gruppen halte.

Was die Schüssel von *Himanthalia* anbelangt, so hält Oltmanns dieselbe für eine spezielle Anpassungserscheinung und daher ohne Bedeutung als Gruppenmerkmal.

---

[1]) l. c. p. 65 ff.

V. Cystosireen.

Es erscheint mir vorteilhaft diese Gruppe in zwei Unterabteilungen, bilaterale und radiäre Cystosireen zu zerlegen, und zwar rechne ich zu der ersteren die bilateral verzweigten Gattungen: *Halidrys*, *Bifurcaria*, *Carpoglossum*, *Platythalia* und *Platylobium*, während ich in die zweite Unterabteilung die meist radiär verzweigten Gattungen: *Cystosira*, *Cystophyllum*, *Hormophysa*, *Coccophora?*, *Scaberia?*, *Cystophora* und *Landsburgia* stelle.

A. Bilaterale Cystosireen.

a. Halidrys.

Diese Gattung ist durch die Untersuchungen von Oltmanns [1]) zur Genüge bekannt, ich möchte aber doch eine kurze Beschreibung hier beifügen, weil dadurch die folgenden Gattungen leichter verständlich sein dürften.

Die Pflanze besteht aus monopodial in einer Ebene verzweigten mehr oder weniger flachen Sprossen, welche in Lang- und Kurztriebe gesondert sind. Wir unterscheiden einen Hauptspross, welchem ohne Regel, bald ihm gleichgestaltete Langtriebe, bald Kurztriebe entspringen. Letztere bestehen aus Sexualsprossen, schotenförmigen Blasen, kurzen, zahnartigen, vegetativen Sprossen, die wohl rudimentäre Langtriebe vorstellen. Am Scheitel befindet sich am Grunde einer zur Verzweigungsebene senkrechten Spalte eine dreiseitige Scheitelzelle.

b. Bifurcaria.

(Pycnophycus tuberculatus Kütz.)

Diese Pflanze zeigt im Aufbau mit der vorigen Gattung ziemlich viel Ähnlichkeit. Die Verzweigung der verticalen Sprosse ist nicht, wie Agardh [2]) und Kjellmann [3]) angeben, gabelig, sondern erfolgt nach dem monopodialen System. Das Wachstum der Sprosse geht von einer dreiseitigen Scheitelzelle aus. Durch einen Umstand unterscheidet sich *Bifurcaria* jedoch auf den ersten Blick von *Halidrys*, nämlich dadurch, dass die Sprosse scheinbar einem rhizomartigen Körper von knorrigem Aussehen entspringen.

---

[1]) l. c. p. 44. ff.
[2]) l. c.
[3]) l. c. p. 282.

Dieser besteht aus einem reichverzweigten System von Sprossen, welche in scheinbar ganz unregelmässiger Weise zum Teil horizontal, zum Teil vertical auswachsen, zum Teil als kleine rundliche Höcker, nur in der Anlage vorhanden zu sein scheinen. Wo die Horizontalsprosse mit dem Substrat in Berührung kommen, bilden sie Haftscheiben aus.

Auf die Untersuchung dieses Horizontalsprosssystems kam es mir nun vor allen Dingen an, und wenn mir auch leider keine Keimlinge oder junge Pflanzen vorlagen, so liess sich doch an älteren Exemplaren feststellen, dass wir die Horizontaltriebe als erste Seitentriebe einer Pflanze anzusehen haben. (Ob vielleicht auch der Hauptspross horizontal wächst, liess sich an den älteren Exemplaren nicht ermitteln.) Die Seitentriebe verzweigen sich reichlich und zwar wie die verticalen Sprosse bilateral nach dem monopodialen System.

Ich will nun versuchen die Vorgänge bei der Verzweigung der Horizontalsprosse an der Hand der beigegebenen Figuren etwas zu erläutern.

Fig. 11, Taf. I giebt uns ein Habitusbild eines Stückes des Horizontalsprosssystems in etwa dreifacher Vergrösserung. Bei *H* ist die Hauptachse durchschnitten, das Sprossende liegt vor dem Beschauer. Es verzweigt sich in horizontaler und verticaler Richtung in scheinbar ganz unregelmässiger Weise. Bei *V* erhebt sich ein älterer, oben abgeschnittener, bei V_1 ein jüngerer Verticalspross. An verschiedenen Stellen sehen wir ganz junge Sprossanlagen als wulstige Erhebungen, an deren Scheitel Gruben zu erkennen sind. Bei *S* befindet sich eine Haftscheibe.

Die Sprossenden zeigen fast immer das Bestreben, sich aufzurichten, so bei *A* und *B* in der Fig. 11, Taf. I und die Scheitelgruben kommen dadurch nach oben zu liegen. Infolge dieser Lage erhalten wir mit Schnitten, welche ungefähr parallel der Verzweigungsebene und dem Substrat geführt werden, nicht wie bei den Verticalsprossen Längs-, sondern Querschnitte durch die Scheitelgruben und Scheitelzellen.

An Serien solcher Schnitte liess sich nun feststellen, dass die Verzweigung der Horizontalsprosse, wie schon oben erwähnt, analog derjenigen der Verticalsprosse vor sich geht. Fig. 12, Taf. I giebt in einem Schema die Lage der Scheitelzellen an einem Sprossende wieder. Der Verzweigungsvorgang spielt sich aller Wahrscheinlichkeit nach folgendermassen ab:

Bei *S* liegt die Hauptscheitelzelle, bei *a* und a_1 die von ihr abgegliederten Scheitelzellen der jüngsten Sprossanlagen. *S* und S_1 sind die Scheitelzellen der nächstälteren Seitensprosse, sie haben sich bereits wieder verzweigt, nach *b* und b_1, bezw. *c* und c_1. Die Reihenfolge der Verzweigung ist auch durch Striche zwischen den einzelnen Scheitelzellen angedeutet. Ein Längsschnitt durch eine Scheitelgrube, welche ungefähr derjenigen bei *S* im Schema entspricht, ist in Fig. 13, Taf. I wiedergegeben.

Die Hauptscheitelzelle ist auch hier mit *S*, die beiden jüngsten sind mit *a* und a_1 bezeichnet. Dieser Schnitt zeigt deutlich die Übereinstimmung mit der Scheitelpartie der Verticalsprosse, welche ihrerseits wieder derjenigen von *Halidrys*, wie sie von Oltmanns [1]) abgebildet wurde, gleich gebaut ist.

Den weiteren Verlauf des Wachstums haben wir uns so vorzustellen, dass sich die Hauptscheitelzelle *S* zwischen *a* und a_1 nach vorwärts durchschiebt, während letztere auseinanderrücken und sich ebenfalls teilen, worauf sich derselbe Vorgang wie bei der Hauptscheitelzelle wiederholt. Dadurch dass das Längenwachstum der einzelnen Horizontalsprosse sehr gering ist und die Spross-

[1]) l. c. Taf. XI. Fig. 6.

scheitel das Bestreben zeigen, sich nach oben zu richten, kommen die einzelnen Scheitelgruben oft sehr nahe aneinander zu liegen, so dass sich scheinbar am Scheitel eines einzigen Sprosses eine grössere Anzahl Scheitelgruben befinden.

Die verschiedenen Scheitelzellen wachsen nun zum Teil zu Horizontal- zum Teil zu Verticalsprossen aus, während ein anderer Teil wohl latent bleiben dürfte, ein Umstand, welcher hauptsächlich zu dem unregelmässigen Aussehen des ganzen Sprosssystems beiträgt.

Ganz ähnliche Verhältnisse, wie wir sie im Vorstehenden für *Bifurcaria* kennen gelernt haben, nämlich die Bildung von Horizontalsprossen, welche durch Haftscheiben mit dem Substrat verbunden sind, beschreibt Valiante [1]) für *Cystosira crinita*.

Was den anatomischen Bau von *Bifurcaria* betrifft, so ist zu bemerken, dass das Hyphengewebe fehlt.

Die Conceptakeln sind in den Sprossenden letzter Ordnung entwickelt und enthalten zugleich Antheridien und Oogonien. In letzteren befindet sich ein Ei.

c. Carpoglossum.

Kützing [2]) rechnet hiezu zwei Arten *C. constrictum* und *confluens*, während *Agardh* [3]) unter derselben Gattung drei Arten beschreibt, nämlich *C. quercifolium*, *angustifolium* und *confluens*. Kjellmann [4]) endlich giebt an, dass drei Arten zu *Carpoglossum* gerechnet werden, darunter nennt er mit Namen *C. quercifolium*.

Carpoglossum constrictum haben wir bereits unter dem Namen *Axillaria* in der Gruppe der Fuceen kennen gelernt und ich habe nachzuweisen versucht, dass dasselbe aller Wahrscheinlichkeit nach sehr nahe mit *Ascophyllum* verwandt ist.

Es erübrigt also hier nur noch, die drei andern obengenannten Arten zu besprechen.

Im Laufe der Untersuchung der mir in sehr schön erhaltenen Herbarexemplaren vorliegenden Pflanzen, kam ich nun zu der Überzeugung, dass diese drei Arten nicht alle zu derselben Gattung gerechnet werden dürfen. Nur *Carpoglossum quercifolium* und *angustifolium* zeigen hiefür genug übereinstimmende Merkmale.

Carpoglossum confluens hat zwar auch ziemlich viel Ähnlichkeit mit den vorigen, ist aber entschieden näher mit *Halidrys* und *Bifurcaria* verwandt, als erstere, welche mehr *Platylobium* zuneigen.

Ich rechne daher zu der Gattung *Carpoglossum* nur *C. confluens*, während ich die beiden andern unter dem Gattungsnamen *Platythalia* weiter unten kurz beschreiben werde.

Carpoglossum confluens besteht, wie das Habitusbild Fig. 1, Taf. VI zeigt, aus langen, breit bandförmigen, an der Basis verschmälerten Sprossen, welche an manchen Stellen Einschnürungen zeigen. Die Verzweigung erfolgt nach dem monopodialen System und zwar analog derjenigen von *Halidrys*, wie schon ein Blick auf die in Fig. 2, Taf. VI abgebildete Scheitelpartie zeigt. Dieselbe gleicht derjenigen von *Halidrys* auffallend.[5]) Ob das Wachstum von einer dreiseitigen Scheitelzelle ausgeht, konnte an dem Herbarmaterial nicht festgestellt werden, doch liess die Anordnung der Zellen am Grunde der Scheitelgrube auf eine solche schliessen.

---

[1]) l. c. p. 18.
[2]) Tab. phyc. X. Taf. 18, 19.
[3]) Spec. gen. et ord. Alg.
[4]) Engler u. Prantl l. c.
[5]) Vergl. Oltmanns l. c. Taf. XI. Fig. 6.

Auch im anatomischen Bau zeigt *Carpoglossum confluens*, wie schon Oltmanns hervorhob, Übereinstimmung mit *Halidrys*.

Die Conceptakeln sind in den wenig veränderten Zweigen letzter Ordnung entwickelt. Antheridien und Oogonien befinden sich in demselben Conceptaculum. Das Oogonium enthält ein Ei.

Wie die zuweilen, nicht immer, vorkommenden Einschnürungen zustande kommen, wird sich wohl nur an frischem Material und an Keimlingen feststellen lassen.

Nach dem oben über *Carpoglossum confluens* Mitgeteilten, glaube ich, dass wir diese Pflanze mit Recht zu den Cystosireen und zwar in die nächste Verwandtschaft von *Halidrys* rechnen dürfen.

d. Platythalia.

Wie wir auf der Abbildung Fig. 4, Taf. VII sehen, hat die kleinere Art, *Platythalia angustifolia*, flache monopodial verzweigte Sprosse. Dem Hauptspross entspringen mit breiter Basis, ihm gleichgestaltete vegetative Langtriebe und wenig verzweigte sexuelle Kurztriebe, die sich kaum von den vegetativen Sprossen unterscheiden. Die Conceptakeln stehen, über die ganzen Kurztriebe verteilt, in regelmässigen Reihen zu beiden Seiten der Mittellinie.

Bei *Platythalia quercifolia* (Fig. 6, Taf. VII) finden wir dickere Langtriebe und diesen mit verschmälerter Basis entspringende, eichenblattähnliche, unverzweigte Kurztriebe, welche dem Anschein nach teils vegetativer, teils sexueller Natur sind. Letztere scheinen etwas schmäler und regelmässiger gezähnt zu sein.

Im Scheitelwachstum stimmen die beiden Arten *Platythalia angustifolia* und *quercifolia*, sowohl unter sich, als mit *Halidrys* u. s. w. überein, wie schon die in Fig. 5 und 7, Taf. VII abgebildeten Scheitelpartien zeigen. Genaueres über Scheitelzellen, Anzahl der Eier u. s. w. liess sich an dem Herbarmaterial nicht feststellen, doch ist die Gattung jedenfalls zu den Cystosireen zu rechnen und dürfte *Platythalia quercifolia* mit der im folgenden zu besprechenden Gattung *Platylobium* nahe verwandt sein.

Im Habitus und in dem Umstand, dass die Kurztriebe anscheinend in vegetative und sexuelle gesondert sind, zeigt *Platythalia quercifolia*, wie wir sehen werden, sehr viel Ähnlichkeit mit *Landsburgia quercifolia* und diese Ähnlichkeit wird noch gesteigert dadurch, dass der bilaterale Aufbau durch nachträgliche Drehungen zu einem scheinbar radiären wird.

Ob die beiden Arten sich wirklich verwandtschaftlich so nahe stehen, wie es den Anschein hat, liess sich an den wenigen getrockneten Exemplaren, die zur Untersuchung gelangten, nicht feststellen.

e. Platylobium.

Wie Oltmanns [1]) bereits hervorhob, zeigt Platylobium schon bei makroskopischer Betrachtung sehr viel Ähnlichkeit mit *Halidrys* und den ihr nächstverwandten Gattungen.

Dass Platylobium auch wirklich hierher zu rechnen ist, zeigte die mikroskopische Untersuchung.

Die Pflanze ist, wie wir auf dem Habitusbild Fig. 3, Taf. VI sehen, regelmässig mono-

[1]) l. c. p. 50.

podial in einer Ebene aufgebaut. Dem nicht sehr breiten Hauptspross entspringen Seitensprosse, welche in Lang- und Kurztriebe zerfallen. Erstere sind dem Hauptspross gleichgestaltet, letztere breit blattförmig mit verschmälerter, stielartiger Basis. Ihrem Rande entspringen die ihnen sehr ähnlich gebauten Fruchtsprosse.

An Stelle der Fruchtsprosse oder der ganzen Kurztriebe finden sich öfters kugelige Blasen.

Am Scheitel liegt wie bei *Halidrys* in einer trichterförmigen Vertiefung eine dreiseitige Scheitelzelle, überhaupt ist die ganze Scheitelpartie derjenigen von *Halidrys* analog, wie sich aus parallel zur Verzweigungsebene geführten Längsschnitten durch den Vegetationspunkt sowohl der Lang- als der Kurztriebe, erkennen lässt. In Fig. 4, Taf. VI ist ein solcher Längsschnitt abgebildet.

Eigenartig ist die Anordnung der Conceptakeln in den Fruchtsprossen. Sie sind kantenständig, während die aller übrigen Fucaceen flächenständig sind.

Antheridien und Oogonien befinden sich in denselben Conceptakeln. Das Oogonium enthält ein Ei.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass sich *Platylobium* von der vorigen Gattung eigentlich nur dadurch unterscheidet, dass bei ihm die blattartigen Fruchtsprosse nicht direkt dem Hauptspross entspringen, sondern einem ebenfalls blattartigen Kurztrieb, und dass die Conceptakeln kantenständig sind.

f. Myriodesma.

Diese bis jetzt noch nicht genauer untersuchte Gattung, dürfte, soweit sich an einigen gut konservierten Exemplaren von *Myriodesma integrifolia* aus dem Herbar des Herrn Major Reinbold in Itzehoe feststellen liess, sehr nahe mit *Carpoglossum confluens* verwandt sein, und also zu den bilateralen Cystosireen, nicht, wie es bisher meist geschah, zu den Fuceen zu rechnen sein. Doch müssen hierüber genauere Untersuchungen erst entscheiden.

Die Pflanzen bestehen aus flachen, bandförmigen, je nach der Art mehr oder weniger gezähnten, monopodial in einer Ebene verzweigten Sprossen.

Die Conceptakeln sind zu beiden Seiten der Mittellinie fast über alle Sprossteile zerstreut. Im Oogonium ist ein Ei.

B. Radiäre Cystosireen.

a. Cystosira.

Diese artenreiche Gattung ist von Valiante[1]) genau untersucht und beschrieben worden, wenigstens was die im Golf von Neapel vorkommenden Arten betrifft. Sie zeichnen sich meistens durch ihre eigentümliche Gestalt und die Verschiedenheit zwischen dem kurzen stammartigen Hauptspross und den diesem entspringenden Seitensprossen aus. Das Wachstum erfolgt mit einer dreiseitigen Scheitelzelle. Die Verzweigung ist radiär, monopodial und die Seitensprosse stehen wenigstens an älteren Sprossen in $^2/_5$ Stellung.

---

[1]) Fauna und Flora des Golfs von Neapel. Bd. 7. 1883.

Zu *Cystosira* werden meist eine grössere Anzahl unter verschiedenen Gattungsnamen bekannter Formen gerechnet, wie *Treplacantha*, *Halerica*, *Phyllacantha*, *Sirophysalis*, *Stephanocystis*, *Carpodesmia*. Ob dies mit Recht geschieht, oder ob dieselben, wenigstens zum Teil eigene Gattungen repräsentieren, müssen eingehende Untersuchungen dieser Gruppe lehren. Dass sie mit *Cystosira* sehr nahe verwandt sind, ist aber nicht zweifelhaft.

b. Cystophyllum.

Unter dieser Gattung beschreibt Agardh[1]) eine Anzahl Arten, welche zum Teil sicher zu den mit *Cystosira* vereinigten Gattungen zu rechnen sind. *Cystophyllum* soll sich nach Kjellmann[2]) hauptsächlich dadurch von *Cystosira* unterscheiden, dass die blasenförmigen Auftreibungen und Conceptakeln auf die Endzweige beschränkt sind, im übrigen scheinen beide Gattungen so ziemlich übereinzustimmen.

Die Seitensprosse von *Cystophyllum muricatum* sind von verschiedenartigster Gestalt, teils blattartig, teils stielrund. Die Conceptakeln tragenden Endzweige sind meist aufgeblasen und von rosenkranzartigem Aussehen.

c. Hormophysa.

Diese eigentümliche Gattung mit ihren dreiseitig geflügelten Sprossen, wird von Agardh und Kjellmann ebenfalls zu *Cystosira* gerechnet, doch glaube ich, dass man berechtigt ist, sie als selbständige Gattung, wenn auch in nächster Nähe von *Cystosira* aufzustellen. Genauere Untersuchungen müssen hierüber noch Aufschluss geben.

d. Coccophora.

Coccophora wurde von Kützing[3]) in die Verwandtschaft von *Sargassum* gerechnet, während Kjellmann[4]) sie neben Ascophyllum stellt. Warum letzteres geschah, ist mir nicht ersichtlich, da wir es hier doch offenbar mit einer den vorigen Gattungen sehr nahestehenden Form zu thun haben. Agardh[5]) rechnet sie auch zur Gattung *Cystosira* und Miss A. L. Smith[6],) welche die Pflanze genauer untersucht hat, giebt ihr einen Platz zwischen *Cystophora* und *Scaberia*, also auch in nächster Nähe von *Cystosira*.

Coccophora besteht aus einem Hauptspross, welchem in radiärer Anordnung teils ihm gleichgestaltete Langtriebe, teils Kurztriebe entspringen. Letztere sind von verschiedener Gestalt und zwar finden wir mehr oder weniger flache vegetative Triebe, welche gegen das Ende der Hauptsprosse zu in Fruchtsprosse übergehen. Sie sind dann an ihren Enden kugelig aufgetrieben und tragen in den Wänden der so gebildeten Blasen die Conceptakeln.

---

[1]) l. c.
[2]) l. c.
[3]) l. c. Bd. XI. Taf. 48.
[4]) l. c. p. 281.
[5]) l. c.
[6]) Murray's phycological Memoirs Part II Nr. VI.

Wir haben solche Übergänge von vegetativen Kurztrieben zu Fruchtsprossen auch bei *Cystophyllum muricatum* gesehen.

Ich glaube daher, dass man *Coccophora* zwischen *Cystophyllum* und die im Folgenden noch zu beschreibende *Cystophora* zu stellen hat.

e. Scaberia.

Leider stand mir von dieser äusserst merkwürdigen, in ihrem Anfbau schwer zu enträtselnden Alge kein Alkoholmaterial zur Verfügung und wenn ich auch von aufgeweichtem Material verschiedene Vegetationspunkte nach bekanntem Verfahren in Paraffin einbettete und auf Mikrotomschnitten untersuchte, so reichten die Untersuchungen doch nicht viel weiter, als um schon Bekanntes zu bestätigen.

Doch scheint mir soviel sicher, das *Scaberia* an den Platz, den ihr Kjellmann[1]) anweist, nämlich zwischen *Phyllospora* und *Bifurcaria*, nicht hingehört. Agardh bringt sie ebenfalls neben *Phyllospora*, aber andererseits auch neben *Coccophora*, was mir mehr Berechtigung zu haben scheint, denn ich glaube, man darf *Scaberia*, wenn auch bis auf weiteres mit Fragezeichen, zu den Cystosireen rechnen. Auch Kützing[1]) bringt die Abbildung neben derjenigen von *Coccophora*.

Scaberia besteht aus stielartigen, scheinbar unregelmässig radiär verzweigten Hauptsprossen, welche dicht bedeckt sind von schildförmigen Kurztrieben, die auf ihrer Aussenseite warzige, mit stachligen, borstenartigen Haaren besetzte Höcker tragen. Derartige Haare sind, soviel mir bekannt, noch bei keiner andern Fucacee beobachtet worden.

In den, zum Teil zu Blasen aufgetriebenen, Kurztrieben sind die Conceptakeln entwickelt. Dieselben enthalten zugleich Antheridien und Oogonien. Im Oogonium befindet sich ein Ei.

Am Scheitel von *Scaberia* sieht man eine flache Grube, um welche die jüngsten Seitensprosse stehen, ob in ²/₅ Stellung, konnte nicht ermittelt werden, ebensowenig war weder für den Hauptspross, noch für die Seitentriebe, eine Scheitelzelle nachzuweisen, ich zweifle aber nicht, dass bei gutem Material eine solche zu finden sein wird.

f. Cystophora.

Wie bei *Cystosira* haben wir auch in *Cystophora* eine sehr formenreiche Gattung vor uns, unter welcher, wohl mit Recht, verschiedene andere Gattungen, wie *Blossevillea* u. s. w. vereinigt werden. Dass *Platylobium*, welches Kjellmann ebenfalls zu *Cystophora* rechnet, nicht hierher, sondern in die Verwandtschaft von *Halidrys* gehört, haben wir bereits weiter oben gesehen.

Die verschiedenen, unter dem Gattungsnamen *Cystophora* vereinigten Arten zeigen einen ziemlich verschiedenen *Habitus*. Sie sind meist radiär, zum Teil auch bilateral verzweigt; manchmal sind auch beide Verzweigungsmodi vereint und zwar so, dass die vegetativen Sprosse bilateral, die Fruchtsprosse radiär verzweigt sind. Der Aufbau ist stets monopodial und die Verzweigung erfolgt analog derjenigen von *Cystosira* bezw. von *Halidrys*. Das Scheitelwachstum geht von einer dreiseitigen Scheitelzelle aus.

Blasen treten an Stelle der ganzen Fruchtsprosse, oder an Stelle eines Endzweiges auf.

---

[1]) l. c. p. 282.

Manche Arten sind von den Seiten stark zusammengedrückt, die nach abwärts gebogene Basis der Seitentriebe ist manchmal stark verbreitert und sitzt schuppenartig dem Hauptspross auf. Die Seitentriebe werden bei vielen Arten sehr bald abgeworfen, und zwar brechen sie nie ganz dicht am Hauptspross ab, sondern es bleibt immer das schuppenförmige Stück der Basis erhalten, das rechtwinklig oder in einem spitzen Winkel nach unten vom Hauptspross, bezw. der Hauptachse der Seitensprosse absteht. Die Pflanzen erhalten dadurch oft ein ganz eigentümliches filigranartiges Aussehen. Das Abbrechen der Seitentriebe erfolgt immer an einer bestimmten Stelle, ich konnte aber an derselben keinen Unterschied im Gewebe gegenüber demjenigen in den übrigen Teilen der Sprosse finden.

g. Landsburgia.

Diese offenbar ziemlich seltene Fucacee, scheint mir unter den Cystosireen die höchst entwickelte zu sein.

Da die von Harvey [1]) veröffentlichte Abbildung der Wirklichkeit nicht vollständig entspricht, füge ich in Fig. 1 und 2, Taf. VII zwei Habitusbilder bei, welche sich gegenseitig ergänzen. Das in Fig. 1, Taf. VII abgebildete Exemplar befindet sich im Herbar der Universität Strassburg, während Fig. 2, Taf. VII eine dem Herrn Major Reinbold in Itzehoe gehörige Pflanze wiedergiebt.

An diesen Abbildungen sehen wir nun, dass einem annähernd stielrunden Hauptspross allseitig Seitensprosse entspringen, und zwar bestehen dieselben teils aus dem Hauptspross gleich gestalteten Langtrieben, teils aus blattartigen, vegetativen und etwas kleineren, sonst aber letzteren sehr ähnlichen sexuellen Kurztrieben.

Nach der Harvey'schen Abbildung hat es den Anschein, als ob wir hier den Sargasseen ganz analoge Verhältnisse hätten. Darnach würden die vegetativen Kurztriebe dem für die Sargasseen charakteristischen, an der Basis der Äste höherer Ordnung auftretenden Flachsprossen, die Fruchtsprosse dagegen dem andern Teil der betreffenden Äste entsprechen.[2]) Dem ist aber nicht so, sondern wie die Untersuchung ergab und wie auch auf unsern Abbildungen deutlich zu sehen entspringen beiderlei Sprosse einzeln dem Hauptspross, in gleicher Anordnung wie die Seitentriebe von *Cystophora* und *Cystosira*[3]).

An einer in Fig. 3, Taf. VII wiedergegebenen Oberflächenansicht des Scheitels von *Landsburgia* können wir auch dessen Übereinstimmung mit demjenigen von *Cystosira* feststellen. Das Bild gleicht dem von Valiante für Letztere gegebenen auffallend. Wir können daran auch feststellen, dass die Seitensprosse in $^2/_5$ Stellung angeordnet sind.

Vegetative Sprosse und Fruchtsprosse wechseln mit einander ab und zwar so, dass zuerst eine Zeit lang nur vegetative Sprosse gebildet werden, dann nur sexuelle, hierauf wieder vegetative u. s. f.

Die ausgewachsenen Sprosse werden bald abgeworfen, und der Hauptstamm erhält dadurch das Aussehen eines mit Blattnarben bedeckten Astes einer kleinblättrigen Eiche.

---

[1]) Phycologia australis.

[2]) Vergl. Oltmanns, l. c. pag. 56. Taf. XII, Fig. 4

[3]) Vergl. Valiante, l. c. Taf. 2.

Leider stand mir von *Landsburgia* kein Alkoholmaterial zur Verfügung, und ich musste mich mit der mikroskopischen Untersuchung aufgeweichter Teile begnügen.

Am Scheitel eines jeden Sprosses liegt in einer trichterförmigen Grube eine Scheitelzelle. Von welcher Gestalt dieselbe ist, konnte nicht festgestellt werden.

Der anatomische Bau zeigt keinerlei Besonderheiten.

Die Conceptakeln sind höchst wahrscheinlich eingeschlechtig und im Oogonium befindet sich nur ein Ei.

Eine kurze Übersicht über die im Vorhergehenden besprochene Gruppe der Cystosireen, soll uns die charakteristischen Eigenschaften derselben, sowie der einzelnen Gattungen nochmals vor Augen führen.

Cystosireae. Sie wachsen alle, wenigstens in älteren Stadien (für die Keimlinge wurde dies bisher nur bei *Cystosira* nachgewiesen), mit einer dreiseitigen Scheitelzelle. Verzweigung stets monopodial, radiär oder bilateral, oder beides vereint. Conceptakeln entweder in den oberen Enden der Langtriebe oder in besonderen Kurztrieben. Im Oogonium ein Ei.

Bilaterale Cystosireen.

Halidrys. Spross mehr oder weniger zusammengedrückt, in Lang- und Kurztriebe gesondert. Letztere aus Sexualsprossen und schotenförmigen, gekammerten Blasen bestehend.

Bifurcaria. Pflanze aus stielrunden, zum Teil rhizomartig auf dem Substrat kriechenden und demselben mit Haftscheiben aufsitzenden, zum Teil aufrechten, dem scheinbaren Rhizom entspringenden Sprossen Conceptakeln in den etwas angeschwollenen Sprossenden.

Carpoglossum. Sprosse flach, bandförmig, an der Basis verschmälert. Conceptakeln in den wenig veränderten Sprossenden letzter Ordnung. Sprosse zuweilen unregelmässig eingeschnürt.

? **Myriodesma.** Sprosse flach, bandförmig, mehr oder weniger gezähnt. Conceptakeln zu beiden Seiten der Mittellinie fast über den ganzen Spross zerstreut.

Platythalia. Spross flach, in Lang- und Kurztriebe gesondert. Letztere entweder vegetativer oder sexueller Natur, teils dem Hauptspross gleich gestaltet, teils eichenblattartig.

Platylobium. Spross flach, in Lang- und Kurztriebe gesondert. Letztere tragen auf den Kanten kurze breite Sexualsprosse. Conceptakeln in regelmässiger Anordnung kantenständig. An Stelle der ganzen Kurztriebe oder der Sexualsprosse öfters kugelige Blasen.

Radiäre Cystosireen.

Cystosira. Sehr artenreiche Gattung von verschiedenartigster Gestalt. Meist ein kurzer, stammförmiger Hauptspross mit langen Seitensprossen. Sprosse mit vereinzelt, oder kettenförmig auftretenden blasigen Auftreibungen. Conceptakeln meist in den mehr oder weniger umgewandelten Sprossenden.

Cystophyllum. Der vorigen sehr ähnlich, aber blasenförmige Auftreibungen und Conceptakeln auf die Endzweige beschränkt.

Hormophysa. Sprosse stielrund, teilweise blasig aufgetrieben, dreiseitig geflügelt. Flügel gezähnt. Conceptakeln über den ganzen Spross zerstreut.

Coccophora. Sprosse stielrund mit seitlichen Lang- und Kurztrieben. Letztere klein stielrund oder blattartig, gegen das Ende der Hauptsprosse in Sexualsprosse übergehend. Diese an den Spitzen blasig aufgetrieben.

? **Scaberia.** Stielrunder Hauptspross mit schuppenförmigen, warzigen Seitensprossen. Letztere die Conceptakeln tragend, zum Teil blasig aufgetrieben.

Cystophora. Sehr formen- und artenreiche Gattung. Meist radiär, zuweilen auch bilateral verzweigt; manchmal beide Verzweigungsmodi in derselben Pflanze vereinigt. Seitentriebe oft nach unten gebogen, bei vielen Arten bald an der Basis abbrechend, wobei immer ein schuppenförmiges Basalstück am Hauptspross erhalten bleibt. Conceptakeln in oft blasig aufgetriebenen Sexualsprossen.

Landsburgia. Annähernd stielrunder Hauptspross mit Seitensprossen, welche teils aus ihm gleichgestalteten Langtrieben, teils aus blattartigen vegetativen und wenig von diesen verschiedenen sexuellen Kurztrieben bestehen.

VI. Sargasseen.

Diese formenreiche Gruppe zeigt in vielen Punkten Übereinstimmung mit der vorigen, und es lassen sich manche Übergänge zwischen beiden feststellen. Durch ein charakteristisches Merkmal unterscheiden sich jedoch alle in der Gruppe der Sargasseen zusammengefassten Gattungen von den übrigen. Sie tragen nämlich an der Basis der Äste höherer Ordnung, einen oder zwei, sich durch ihre Gestalt und Grösse von den übrigen Sprossen unterscheidende Flachsprosse, in deren Achseln scheinbar die betreffenden Äste sitzen.

Zwei Habitusbilder von *Carpophyllum Phyllanthus* sollen zur Erläuterung dienen. Fig. 5, Taf. VI stellt einen fruktifizierenden, Fig. 6, Taf. VI einen sterilen Zweig obiger Pflanze dar.

Der Aufbau der Sargasseen ist bilateral oder radiär, mit Übergängen zwischen beiden Arten. Die Verzweigung scheint stets monopodial zu sein. Das Wachstum geht von einer dreiseitigen Scheitelzelle aus. Im Oogonium scheint immer nur ein Ei enthalten zu sein.

Meine Untersuchungen erstreckten sich nur auf Herbarmaterial und lieferten nichts Neues, ich werde mich daher damit begnügen der Vollständigkeit halber eine kurze Übersicht über die Hauptgattungen beizufügen.

Anthophycus. An der Basis der Äste höherer Ordnung immer zwei (manchmal auch mehr?) Flachsprosse, von denen der erste oft lang bandartig, der zweite meist zur Blase umgewandelt ist. Sprosse teils flach, teils gerundet. Aufbau monopodial in einer Ebene.

Carpophyllum. Alle Sprosse mit Ausnahme der sexuellen Kurztriebe flach. Aufbau und Verzweigung wie vorige. Häufig nur ein Flachspross an der Basis der Seitenäste.

Contarinia. Sprosse flach, bilateral verzweigt. Seitensprosse breit, an der Basis verschmälert, scheinbar genau achselständige flache Aste mit Sexualsprossen tragend. Letztere in Gruppen auf den Kanten der Äste vorhergehender Ordnung.

Pterocaulon. Breiter, monopodial in einer Ebene verzweigter Spross mit breiten ungeteilten Seitensprossen, welche den ersten Ast des scheinbar in ihren Achseln stehenden Systems von Sexualsprossen bilden.

Sargassum. Sehr artenreiche Gattung, teils radiär, teils bilateral verzweigt. Erster Basalspross der Äste höherer Ordnung immer blattförmig, meist erheblich grösser als die übrigen.

Turbinaria. Aufbau radiär. Erster Basalspross der seitlichen Kurztriebe kreiselförmig hohl.

Zum Schlusse sei hier noch eine kurze Übersicht über die ganze Familie der Fucaceen beigefügt, in der Anordnung der Gruppen und Gattungen, wie sie sich aus vorstehenden Untersuchungen ergeben hat.

Fucaceen.

I. Durvilleen.

Durvillaea (incl. *Sarcophycus* und *Ecklonia*), *Splachnidium?*

II. Hormosireen.

Hormosira, *Notheia*.

III. Fuceen.

Fucus, *Pelvetia*, *Xiphophora*, *Ascophyllum*, *Axillaria*, *Scirococcus*, *Scytothalia*, *Phyllospora*, *Marginaria*.

IV. Loriformes.

Himanthalia.

V. Cystosireen.

A. Bilaterale Cystosireen.

Halidrys, *Bifurcaria*; *Carpoglossum*, *Myriodesma?*, *Platythalia*, *Platylobium*.

B. Radiäre Cystosireen.

Cystosira (incl. *Halerica* etc.), *Cystophyllum*, *Hormophysa*, *Coccophora*, *Scaberia?*, *Cystophora* (incl. *Blossevillea* etc.), *Landsburgia*.

VI. Sargasseen.

Anthophycus, *Carpophyllum*, *Contarinia*, *Pterocaulon*, *Sargassum* (incl. *Halochloa* etc.), *Turbinaria*.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Habitusbild von *Hormosira Labillardieri.* Natürliche Grösse.
Fig. 2. Längsschnitt durch *Hormosira Labillardieri.* 10 : 1 (halbschematisch).
Fig. 3. *Hormosira*, Querschnitt durch Scheitelzellen (4). 300 : 1.
Fig. 4. „ „ „ „ (3). 300 : 1.
Fig. 5. „ Längsschnitt durch Scheitelzellen. 300 : 1.
Fig. 6. „ Querschnitt durch den Vegetationspunkt, Beginn der Verzweigung. 300 : 1.
Fig. 7. „ „ „ „ „ „ „ „ „
Fig. 8. „ Querschnitt durch den Vegetationspunkt nach der Verzweigung. 100 : 1.
Fig. 9. / Fig. 10. „ Querschnitt durch den Spross, Hohlräume. 20 : 1.
Fig. 11. *Bifurcaria*, Horizontalsprosssystem. 3 : 1.
Fig. 12. „ Querschnitt durch den Vegetationspunkt eines Horizontalsprosses (Schema).
Fig. 13. „ Längsschnitt „ „ „ „ „ „

Tafel II.

Fig. 1. *Notheia anomala*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 2. „ „ junge Pflanze auf *Hormosira*. 10 : 1 (halbschematisch).
Fig. 3. „ Conceptaculum mit Seitensprossen und Oogonien. 50 : 1.
Fig. 4. „ Querschnitt durch den Vegetationspunkt, drei Scheitelzellen. 500 : 1.
Fig. 5. „ Längsschnitt durch den Vegetationspunkt. 300 : 1.
Fig. 6. „ „ „ „ „ Bildung des Conceptaculums. 300 : 1.
Fig. 7. „ „ „ ein Initialhaar. Bildung des Conceptaculums. 300 : 1.
Fig. 8. „ „ „ „ junges Conceptaculum. 300 : 1.
Fig. 9. „ „ „ „ „ „ „
Fig. 10. „ Querschnitt mit Conceptaculum und zwei Seitensprossen. 20 : 1 (halbschemat.).
Fig. 11. „ Längsschnitt der Seitensprossanlage. 480 : 1.
Fig. 12. „ „ „ „ „
Fig. 13. „ „ durch einen jungen Seitenspross. 300 : 1.
Fig. 14. „ „ eines Conceptaculums mit jungem Seitenspross. 40 : 1 (halbschem.).

Tafel III.

Fig. 1. *Scirococcus*, Längsschnitt durch den Vegetationspunkt (Schema).
Fig. 2. „ „ „ „ „ 480 : 1.
Fig. 3. „ Querschnitt durch den Vegetationspunkt. 300 : 1.

Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7. } *Scirococcus*, Längsschnitte durch die Fruchtsprossinitialen. 230 : 1.
Fig. 8. „ Längsschnitt durch die Scheitelzelle mit Segmenten. 300 : 1.
Fig. 9. „ „ „ „ „ Tochter-Scheitelzellen. 230 : 1.
Fig. 10. „ „ durch junge Fruchtsprosse. 150 : 1.

Tafel IV.

Fig. 1. *Scirococcus axillaris*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 2. „ „ Fruchtsprosse. 20 : 1 (halbschematisch).
Fig. 3. *Scytothalia dorycarpa*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 4. *Phyllospora comosa*, junger Fruchtspross. 20 : 1.
Fig. 5. *Axillaria constricta*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 6. „ „ Scheitelpartie. 2 : 1.

Tafel V.

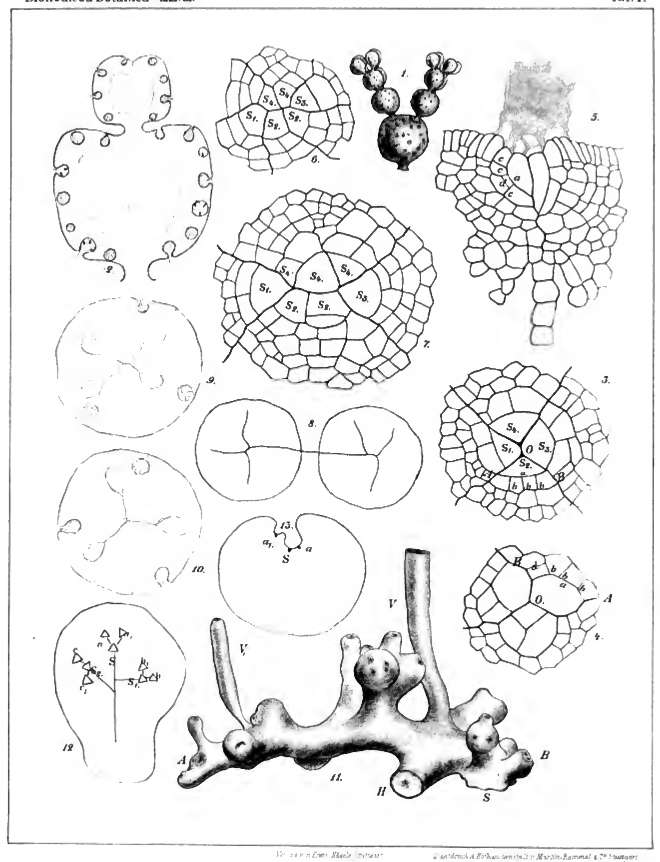
Fig. 1. *Phyllospora comosa*, Habitusbild. Natürliche Grösse.

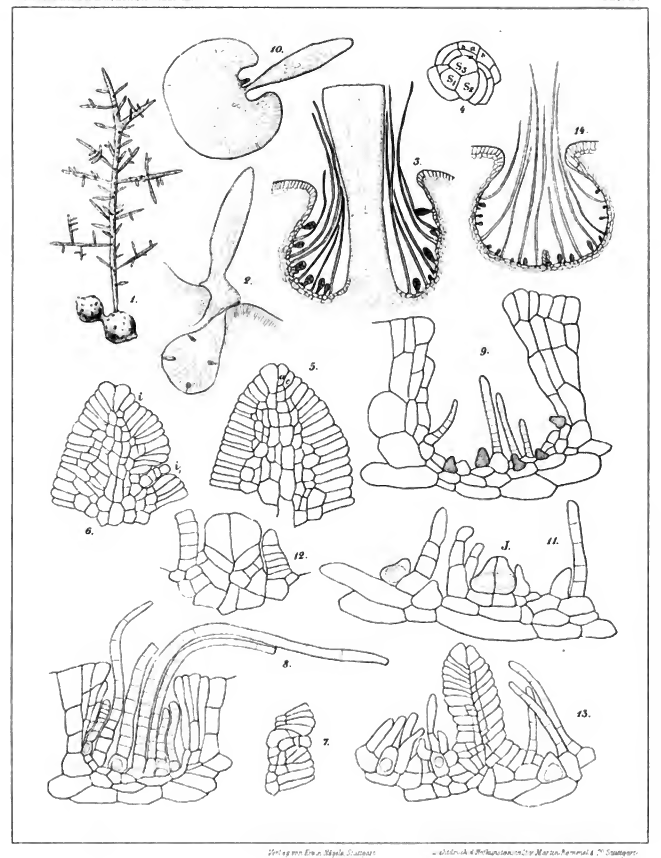
Tafel VI.

Fig. 1. *Carpoglossum confluens*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 2. „ „ Scheitelpartie. 2 : 1.
Fig. 3. *Platylobium*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 4. „ Scheitelpartie. 10 : 1.
Fig. 5. *Carpophyllum Phyllanthus*, fertiler Ast
Fig. 6. „ „ steriler Ast } Habitusbild. Natürliche Grösse.

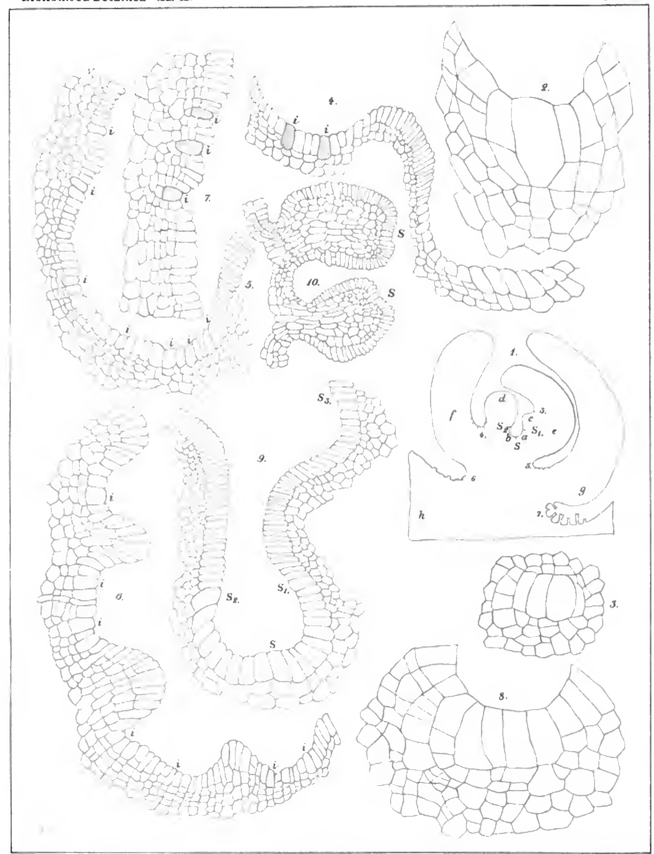
Tafel VII.

Fig. 1. *Landsburgia quercifolia*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 2. „ „ „ „ „
Fig. 3. „ „ „ Scheitelpartie, von oben. 10 : 1.
Fig. 4. *Platythalia angustifolia*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 5. „ „ Scheitelpartie. 2 : 1.
Fig. 6. *Platythalia quercifolia*, Habitusbild. Natürliche Grösse.
Fig. 7. „ „ Scheitelpartie. 2 : 1.

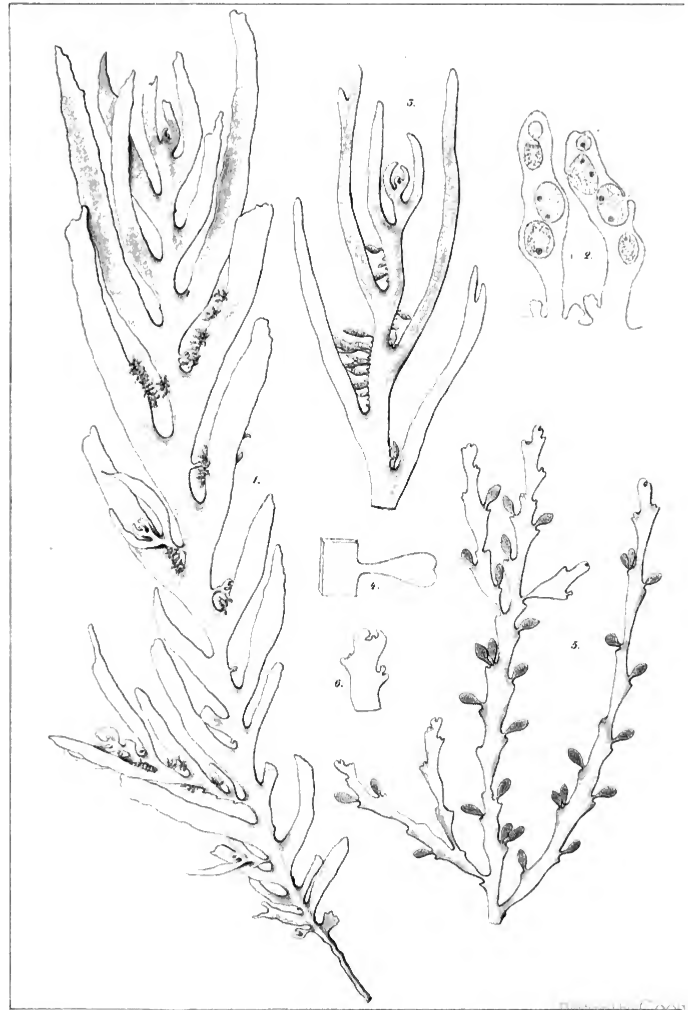

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
A
B
H
S
V



Verlag von Erwin Nägele, Stuttgart. Lichtdruck d. Hofkunstanstalt v. Martin Rommel & Co. Stuttgart.



Verlag von Erwin Nägele, Stuttgart. Lichtdruck & Reproduktionsanstalt v. Martin Rommel & Co Stuttgart.


1.
2.
3.
4.
5.
6.





Verlag von Erwin Nägele Stuttgart. Lichtdruck & Kunstanstalt v. Martin Rommel & Co Stuttgart.

Bibliotheca botanica.

Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik,

herausgegeben von

Prof. Dr. Chr. Luerssen und **Prof. Dr. B. Frank**
Königsberg i. Pr. Berlin.

Inhalt der einzelnen Hefte:

1. **Schenck, Dr. H.,** Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. Mit 10 Tafeln. Preis 32 Mark.
2. **Zopf, Dr. W.,** Botanische Untersuchungen über die Gerbstoff- und Anthocyan-Behälter der Fumariaceen. Mit 3 farbigen Doppeltafeln. Preis 30 Mark.
3. **Schiffner, Dr. V.,** Ueber Verbascum-Hybriden und einige neue Bastarde des Verbascum pyramidatum. Mit 2 Tafeln. Preis 4 Mark.
4. **Vöchting, Dr. H.,** Ueber die Bildung der Knollen. — Mit 5 Tafeln und 5 Figuren im Text. Preis 8 Mark.
5. **Dietz, Dr. Sándor,** Ueber die Entwickelung der Blüthe und Frucht von Sparganium Tourn. und Typha Tourn. Mit 3 Tafeln. Preis 8 Mark.
6. **Schenk, Dr. H.,** Fossile Pflanzen aus der Albourskette. Mit 9 Tafeln. Preis 8 Mark.
7. **Rees, Dr. Max u. Dr. C. Fisch,** Untersuchungen über Bau und Lebensgeschichte der Hirschtrüffel, Elaphomyces. — Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt. Preis 5 Mark.
8. **Buchtien, Dr. O.,** Entwickelungsgeschichte des Prothallium von Equisetum. Mit 6 Tafeln. Preis 10 Mark.
9. **Huth, Dr. E.,** Die Klettpflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung durch Thiere. — Mit 78 Holzschnitten. Preis 4 Mark.
10. **Schulz, Aug.,** Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und der Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. I. Theil. Mit 1 Tafel. Preis 8 Mark.
11. **Wigand, Dr. A.,** Nelumbium speciosum. — Nach des Verfassers Tode herausgegeben von Dr. E. Dennert. Mit 6 Tafeln. Preis 12 Mark.
12. **Stenzel, Dr. G.,** Die Gattung Tubicaulis Cotta. Mit 7 Tafeln. Preis 20 Mark.
13. **Geheeb, Adelbert,** Neue Beiträge zur Moosflora von Neu-Guinea. Mit 8 Tafeln. Preis 10 Mark.
14. **Oltmanns, Dr. Friedrich,** Beiträge zur Kenntniss der Fucaceen. Mit 15 Tafeln. Preis 32 Mark.
15. **Schumann, Dr. C. K. G.,** Anatomische Studien über die Knospenschuppen von Coniferen und dicotylen Holzgewächsen. Mit 5 Tafeln. Preis 10 Mark.
16. **Bucherer, Dr. Emil,** Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Dioscoreaceen. Mit 5 Tafeln. Preis 10 Mark.
17. **Schulz, August,** Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. II. Theil. Preis 27 Mark.
18. **Walter, Dr. Georg,** Ueber die braunwandigen, sklerotischen Gewebeelemente der Farne, mit besonderer Berücksichtigung der sog. „Stützbündel" Russow's. Mit 3 farb. Tafeln. Preis 6 Mark.
19. **Beck von Mannagetta, Dr. Günther Ritter,** Monographie der Gattung Orobanche. Mit 4 farb. Tafeln und 3 Karten. Preis 64 Mark.
20. **Rostowzew, J.,** Die Entwickelung der Blüthe und des Blüthenstandes bei einigen Arten der Gruppe Ambrosieae und Stellung der letzteren im System. Mit 7 Tafeln. Preis 10 Mark.
21. **Stenzel, Prof. Dr. G.,** Blüthenbildungen beim Schneeglöckchen (Galanthus nivalis) und Samenformen bei der Eiche (Quercus pedunculata). Mit 6 Tafeln. Preis 20 Mark.
22. **Karsten, G.,** Ueber die Mangrove-Vegetation im Malayischen Archipel. Mit 11 Tafeln. Preis 24 Mark.
23. **Reinke, J.,** Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Morphologie der Sphacelariaceen. Mit 13 Tafeln. Preis 24 Mark.
24. **Berckholtz, W.,** Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Anatomie von Gunnera manicata Linden. Mit 9 Tafeln. Preis 20 Mark.
25. **Krick, Fr.,** Ueber die Rindenknollen der Rothbuche. Mit 2 Tafeln. Preis 8 Mark.
26. **Wettstein, Dr. R. von,** Beitrag zur Flora Albaniens. Mit 5 Tafeln. Preis 24 Mark.
27. **Buchenau, Prof. Dr. Fr.,** Ueber den Aufbau des Palmiet-Schilfes aus dem Caplande. (Prionium serratum Drège.) Mit 3 teilweise colorierten Tafeln. Preis 18 Mark.
28. **Luerssen, Prof. Dr. Chr.,** Beiträge zur Kenntniss der Flora West- und Ostpreussens. I.—III. Mit 23 Tafeln Preis 65 Mark.
29. **Pohl, Dr. Jul.,** Botanische Mitteilung über Hydrastis canadensis. Mit 4 Tafeln. Preis 8 Mark.
30. **Elfert, Dr. Th.,** Ueber die Auflösungsweise der secundären Zellmembranen der Samen bei ihrer Keimung Mit 2 Tafeln. Preis 8 Mark.
31. **Groppler, Dr. Rob.,** Vergleichende Anatomie des Holzes der Magnoliaceen. Mit 4 Tafeln. Preis 12 Mark.
32. **Jungner, J. R.,** Wie wirkt träufelndes und fliessendes Wasser auf die Gestaltung des Blattes? Einige biologische Experimente und Beobachtungen. Mit 3 Tafeln. Preis 10 Mark.
33. **Mäule, C.,** Der Faserverlauf im Wundholz. Eine anatomische Untersuchung. Mit 2 Tafeln. 1895. Preis 8 Mark.
34. **Jarius,** Untersuchungen über Ascochyta Pisi bei parasitischer und saprophyter Ernährung. Mit 1 Tafel. 1896. Preis 7 Mark.
35. **Schlickum, A.,** Morphologischer und anatomischer Vergleich der Kotyledonen und ersten Laubblätter der Keimpflanzen der Monokotylen. Mit 5 Tafeln. 1896. Preis 24 Mark.

Die „Bibliotheca botanica" erscheint in Quartformat in zwanglosen Heften mit zahlreichen, zum grossen Theil farbigen Tafeln. — Jedes Heft wird einzeln abgegeben und einzeln berechnet.

